



CAHIER DES CHARGES

CEA/CEG/GQSE DO 11 16/02/26  26GRQS000026 diffusé le : 16/02/26	Référence du document : CEA/CEG/GQSE/DO11/2026 Date du document : 16/02/2026 Date de diffusion : 16/02/2026 Nombre de pages : 46
Maintenance préventive et corrective de stations hydrologiques souterraines dans le réseau de l'Ouyse	

Ce document propriété du CEA, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Avant toute utilisation de ce document, veuillez-vous assurer que vous disposez de la version applicable

EMETTEUR	
NOM FONCTION	Sophie TERZULLI QUENTIN Chef du GQSE
DATE SIGNATURE	

Sommaire

1	Indications générales	4
2	Objet de la prestation	4
3	Maîtrise d'ouvrage et interlocuteurs techniques	5
4	Documents applicables	5
5	Présentation du contexte	5
6	Description technique des installations	6
6.1	Stations hydrologiques.....	6
6.2	Station météorologique	11
7	Caractéristiques et localisation des installations.....	11
7.1	Accès au puits du Bret	11
7.2	Accès au Gouffre des Vitarelles.....	16
7.3	Accès à la station météorologique des Vitarelles	18
7.4	Accès au gouffre des Besaces	18
7.5	Contraintes particulières liées à l'accès aux stations souterraines.....	19
8	Description de la Prestation.....	20
8.1	Maintenance préventive et maintien en conditions opérationnelles des stations hydrologiques et de la station météorologique (poste 1).....	20
8.1.1	La maintenance préventive et opérationnelle des stations hydrologiques.....	20
8.1.2	La maintenance préventive et opérationnelle de la station météorologique	23
8.2	Actions de maintenance corrective ou évolutive (Poste 2)	25
9	Conditions générales d'exécution.....	26
9.1	Conditions d'accès et d'intervention, visite préliminaire.....	26
9.1.1	Conditions d'accès au site du Bret.....	26
9.1.2	Conditions d'accès aux sites des Vitarelles et des Besaces	27
9.2	Prestations à la charge du Titulaire	27
9.3	Rencontre pour le suivi du marché	28
10	Documents à remettre	28
10.1	Prescriptions générales pour la restitution.....	28
10.2	Détail des livrables.....	28
11	SUIVI ET CONTRÔLE DE L'EXÉCUTION DU MARCHÉ.....	30
12	CONFIDENTIALITE.....	30
13	Exigences qualité.....	31
13.1	Exigences liées à la norme ISO 9001	31
13.2	Traitement des déchets	31
14	Autres fournitures respectives CEA/DAM et Titulaire.....	31
14.1	Documentation CEA/DAM	31
14.2	Locaux et équipements mis à la disposition du Titulaire par le CEA/DAM ..	31

14.3 Matériels et équipements à la charge du Titulaire	31
14.4 Moyens de transport	32
14.5 Moyens de communication	32
15 Sécurité.....	32
15.1 Rédaction de documents préalables aux interventions sur site CEA/DAM	32
15.2 Surveillance médicale	33
15.3 Prévention des risques	33
16 Annexes	34
Annexe 1 - Fiches caractéristiques détaillées des sondes et dispositifs de mesure des stations hydrologiques et météorologiques	34
Annexe 2 – Données à fournir pour les demandes d'accès	46

1 Indications générales

Le présent document ci-après désigné par le terme « Cahier des charges » est destiné à toute société pouvant assurer les études et travaux décrits en objet.

Le Cahier des charges précise le contexte, la nature et l'étendue des prestations ainsi que les Conditions générales d'exécution et les documents à remettre, ci-après désignée par la « Prestation », attendus par le titulaire du marché ci-après désigné par le « Titulaire ».

Il ne se substitue en aucun cas à une offre technique et financière complète et détaillée devant être réalisée par le soumissionnaire à la consultation.

2 Objet de la prestation

Une surveillance hydrologique du milieu aquatique dans un milieu karstique est réalisée à partir de trois stations hydrologiques souterraines situées dans le drain principal du réseau de l'Ouyse souterraine (aussi appelé rivière souterraine des Vitarelles). Ces stations autonomes réalisent un suivi en continu de la hauteur et de la vitesse de l'eau dans la rivière souterraine, ainsi que de la température et de la conductivité de l'eau, en plusieurs points du réseau souterrain. Ces trois stations sont composées d'une partie souterraine et d'une partie aérienne.

Une station météorologique est également installée en partie haute du gouffre des Vitarelles.

L'objet de la Prestation est la maintenance préventive, corrective et évolutive de ces quatre stations de mesure, pour une durée de trois (3) ans fermes, renouvelables 2 ans, à compter du démarrage du marché.

La Prestation se décompose comme suit :

- Une Part Ferme comprenant :
 - o Le **poste 1** :
 - Maintenance préventive et Maintien en Conditions Opérationnelles sous forme de visites semestrielles pour le contrôle technique et l'entretien dans leur intégralité (parties souterraines et aériennes) des stations hydrologiques des Vitarelles et du Bret, de la partie aérienne du gouffre des Besaces et de la station météorologique des Vitarelles.
 - Fourniture du service de gestion et de transmission des données sur une plateforme sécurisée pour l'ensemble des stations (ex: SENSEA).

et :

- Des Prestations à la demande du CEA/DAM comprenant :
 - o Le **poste 2** : actions de maintenance corrective ou évolutive d'une station hydrologique souterraine (Vitarelles, Bret, Besaces) et/ou de la station météorologique des Vitarelles.
 - o Le **poste 3** : maintenance préventive et maintien en conditions opérationnelles sous forme de visites semestrielles pour le contrôle technique et l'entretien de la partie souterraines de la station hydrologique des Besaces.

3 Maîtrise d'ouvrage et interlocuteurs techniques

Le CEA/DAM est Maître d'Ouvrage délégué de l'opération. Le CEA/DAM est représenté par l'interlocuteur technique désigné pour la partie opérationnelle liée à l'intervention sur le site de Gramat. Il est également l'interlocuteur auprès duquel pourront être obtenues les informations complémentaires concernant les accès au site et les conditions d'intervention (notamment, la sécurité des chantiers) :

- Nadège Lachavannes : CEA – Centre de Gramat, BP 80200, 46500 Gramat
Tél : 05.65.10.52.87
nadege.lachavannes@cea.fr

Pour les volets hydrogéologiques de l'étude, un interlocuteur spécifique est désigné dont le nom et les coordonnées sont les suivants :

- Pierre Crançon : CEA/DAM Ile de France, 91297 Arpajon cedex
Tél : 01.69.26.46.40
pierre.crancon@cea.fr

4 Documents applicables

1. Règlement intérieur du CEA Gramat,
2. Les Conditions Générales d'Achat applicables aux marchés passés par le CEA.

5 Présentation du contexte

Les installations pour lesquelles les prestations sont prévues se localisent dans le Bassin – versant de l'Ouyse souterraine, sur le causse de Gramat (Lot) (*Figure 1*). Les quatre stations (incluant trois stations hydrologiques au gouffre des Vitarelles, au gouffre des Besaces et au Puits du Bret et une station météorologique au gouffre des Vitarelles) sont localisées entre le Gouffre des Besaces (à l'aval) et le Puits du Bret (à l'amont) :

- Le gouffre des Vitarelles, situé dans l'emprise du CEA-Gramat. Un accès artificiel donne accès au réseau souterrain,
- Le gouffre des Besaces, situé dans l'emprise du CEA-Gramat. Un accès artificiel donne accès au réseau souterrain, cet accès est actuellement condamné pour motif de sécurité mais pourrait être de nouveau accessible pendant la durée du contrat,
- Le Puits du Bret est situé sur une parcelle privée louée par le CEA, et son accès est géré par le Comité Départemental de Spéléologie du Lot (CDS46). Il débouche dans la rivière des Vitarelles.
- La station météorologique est installée dans le périmètre du CEA-Gramat, dans le secteur du Gouffre des Vitarelles.

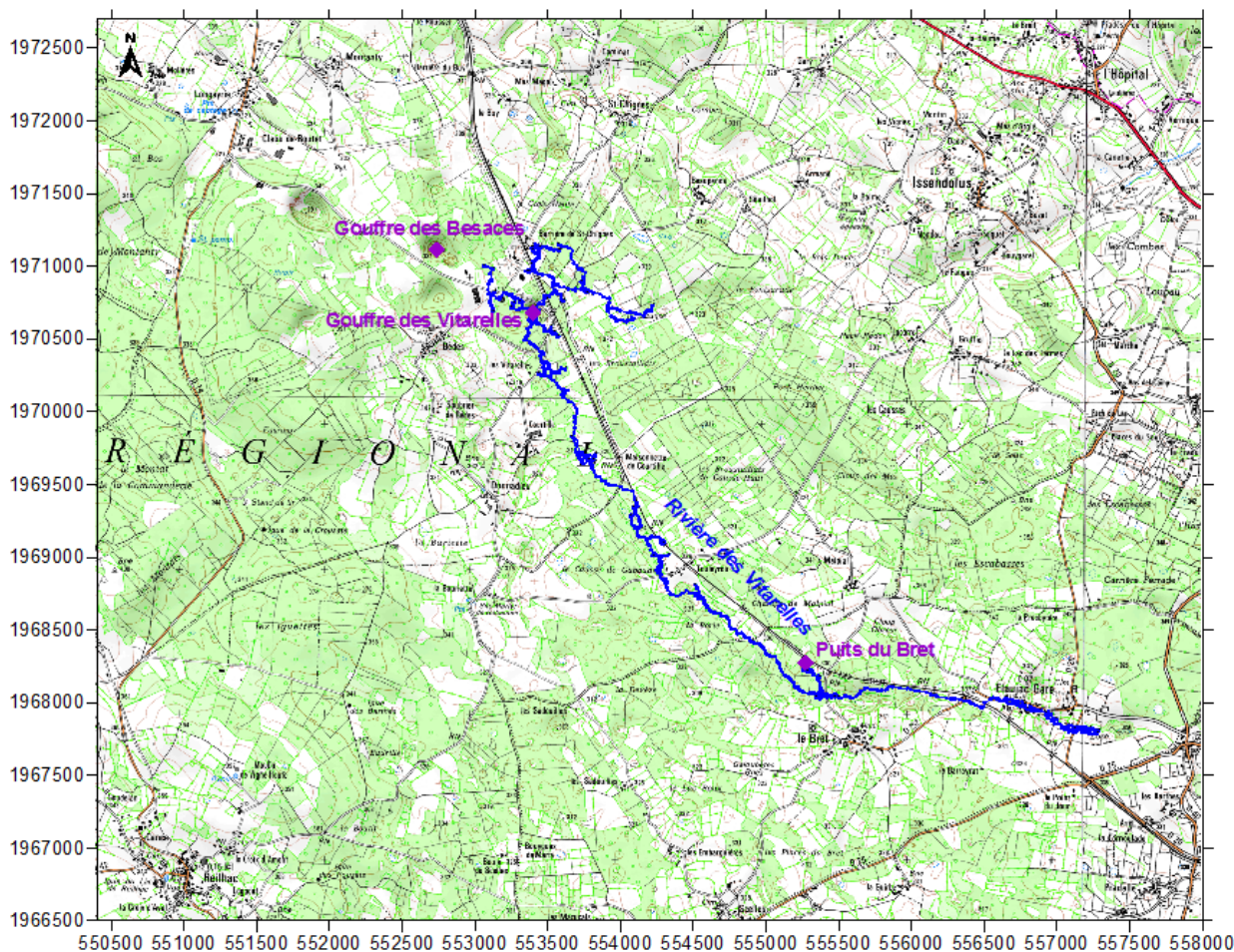


Figure 1. Localisation et topographie de la rivière souterraine des Vitarelles, avec la position des principaux gouffres dans la partie médiane du réseau de l'Ouyse. Fond de carte : ©IGN.

6 Description technique des installations

6.1 Stations hydrologiques

Chaque station hydrologique est pérenne et autonome en énergie, et organisée de la manière suivante (Voir Figure 2, Figure 3 et Figure 4) :

- **Une partie aérienne** située à proximité du point d'accès au milieu souterrain et constituée d'une armoire de mesure étanche comprenant :
 - un dispositif d'alimentation électrique constitué d'un jeu de panneaux solaires (~100W) et d'un régulateur,
 - une batterie au plomb gélifié 12V – 24 à 90 Ah (selon la station),
 - un modem GSM ou GPRS avec antenne pour transfert des fichiers de mesures,
 - un enregistreur de données intégrant :
 - une entrée numérique RS485,
 - 4 ou 8 entrées analogiques 4-20mA opto-isolées,
 - un dispositif de stockage et de sauvegarde de capacité 100000 données horodatées minimum,
 - un bornier pour la connexion des câbles partant vers la partie souterraine du dispositif.

- **Une partie souterraine** constituée :
 - d'un bornier répartiteur (boîtier de jonction) situé en zone hors crue afin de limiter les linéaires de câbles à manœuvrer lors des changements de sonde, et permettre également des étalonnages plus simples pour les mesures de conductivité (interventions à 2 personnes avec communication orale). Les câbles sont protégés par des gaines constituées de tubes en PE fixés aux parois de la cavité souterraine permettant à la fois une grande protection contre l'abrasion lors des fortes vitesses liées aux crues et un rayon de courbure suffisamment grand pour faciliter le tirage des câbles. Ces gaines sont parfois interrompues ponctuellement dans des zones protégées afin de faciliter la manœuvre des câbles.
 - d'un ensemble de sondes intégrées de type OTT-PLS-C pour la mesure niveau - conductivité (0 - 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$) - température (-5 à +40 °C), avec sortie numérique (RS 485) et capillaire de mise à l'air. Ces sondes sont installées dans un tube de mesure en inox plongeant dans l'eau souterraine à son niveau d'étiage maximal. Deux types de sondes sont mises en place avec deux gammes différentes :
 - Niveau : 0-10 m H_2O pour le suivi d'étiage (avec une surcharge admissible sans destruction pour 6 fois la plage de mesure),
 - Niveau : 0-60 m H_2O pour le suivi complet des crues.
 - d'une sonde de niveau de type bulle à bulle L1600 avec sortie numérique (RS 485) et analogique. Cette sonde est redondante par rapport aux capteurs précédents et a été installée en zone hors crue. Sa gamme de mesure est de 0-60 m H_2O pour le suivi complet des crues. Le tube de bullage est constitué d'un tube 4x6 mm en polyamide gainé dans du PE et fixé aux parois de la cavité, il est prolongé par du tubing en inox recuit 5x6 mm dans la partie inférieure sensible à l'abrasion.
 - d'une sonde de température de haute précision type Seabird,
 - d'un datalogger autonome en ultime redondance de type SBE56-STS intégrant le niveau d'eau (gamme 0 - 60 m H_2O), la conductivité (0 - 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$) et la température (-5 à +80 °C), placé dans un autre tube de mesure dans la même zone que les sondes intégrées. Cet équipement a une autonomie minimum de 1 an avec 1 mesure par heure.
 - d'une mire de mesure limnimétrique en aluminium injecté, positionnée en complément des équipements précédents au droit de la zone de mesure afin de disposer en étiage d'une mesure de référence lors du calage des capteurs ou lors des visites de contrôle ou de maintenance.
 - *pour les Vitarelles et le Bret uniquement : d'un capteur de vitesse par radar de surface Cometec Raven-Eye installé à vue du flux d'eau, en hauteur dans la cavité à partir d'une poutre installée en partie haute de la galerie, associée à une passerelle pour faciliter les conditions d'accès. Ce capteur, suivant le modèle, utilise soit une des mesures de niveau existante, soit est couplé avec une mesure de niveau ultrason. La liaison avec le calculateur de débit, installé en zone hors crue, sera en signal numérique (RS485). Celui-ci intègre la vitesse et la hauteur d'eau pour calculer un débit codé en numérique, ou en analogique, et transmis à la centrale de mesure.*

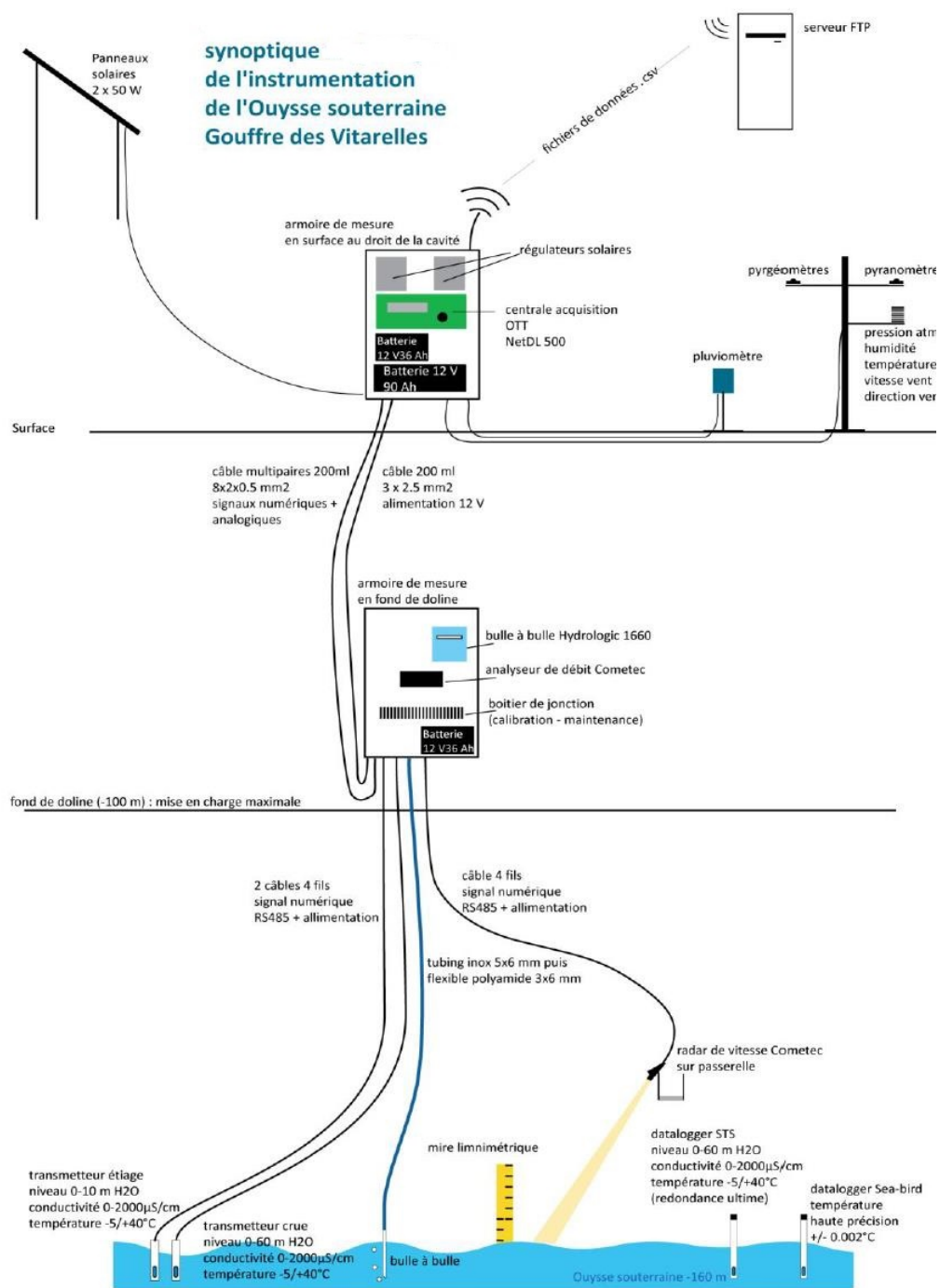


Figure 2. Principe de l'instrumentation d'une station de suivi hydrologique de l'Ouyse souterraine : exemple des Vitarelles.

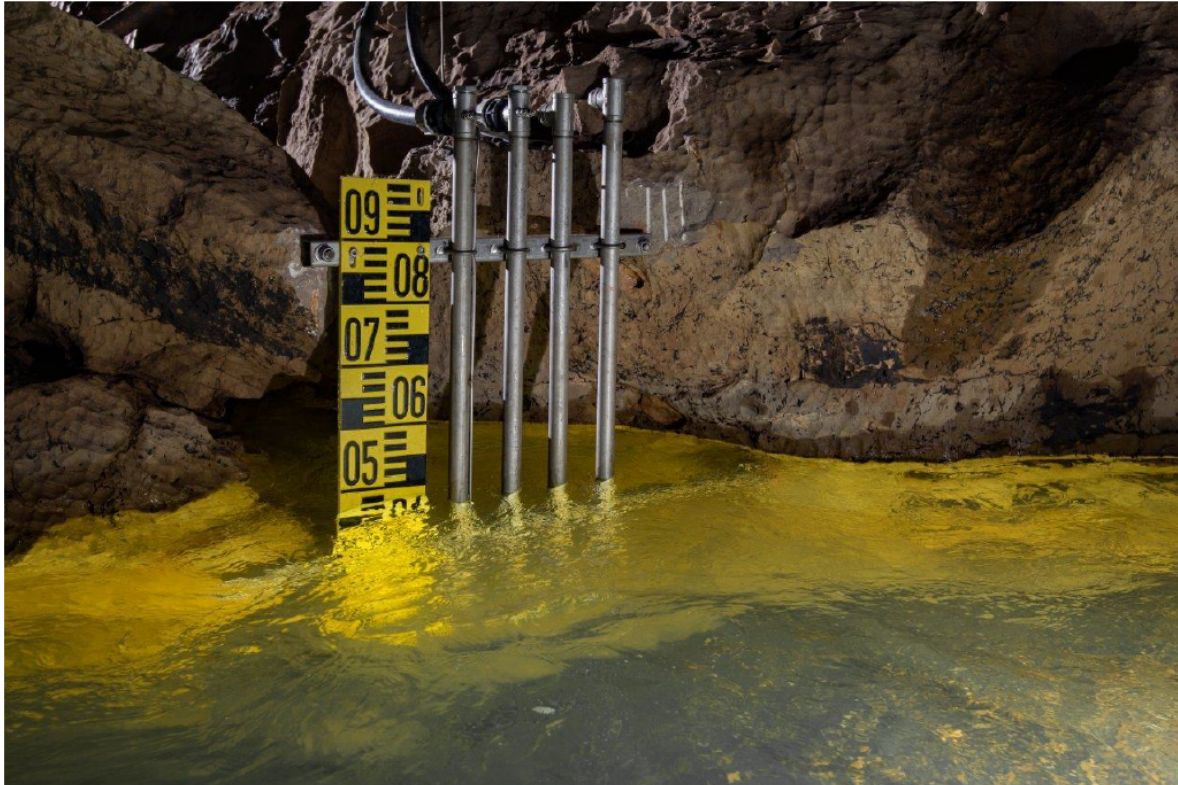


Figure 3. Les tubes de protection contenant les sondes de mesure et la mire limnimétrique à la station des Vitarelles.

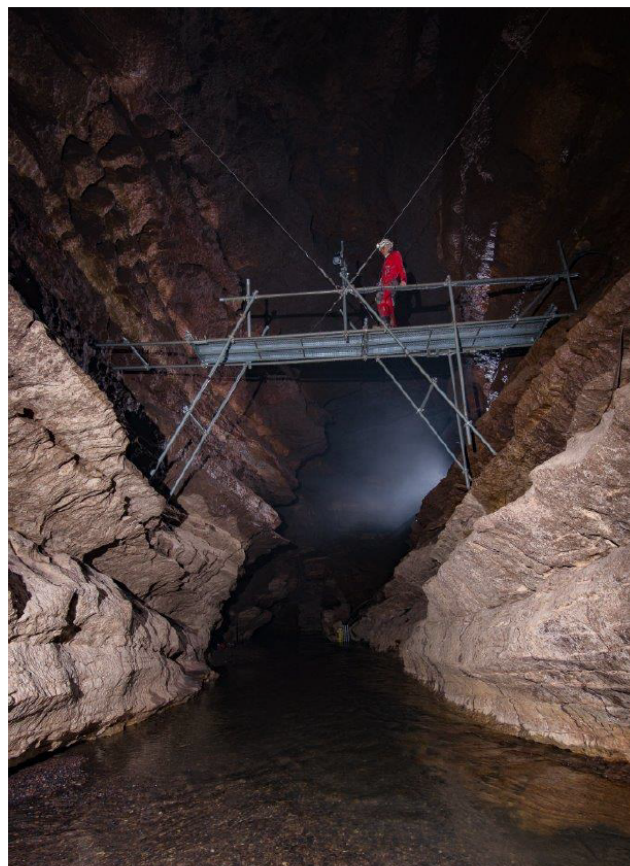


Figure 4. Le radar de mesure de vitesse installé sur passerelle (station des Vitarelles).

Les caractéristiques de ces matériels sont données dans le Tableau 1 ci-dessous. Des fiches techniques complètes sont données en Annexe 1 du Cahier des charges.

Tableau 1. Caractéristiques des matériels mis en place dans les stations hydrologiques souterraines des Besaces, du Bret, et des Vitarelles.

Matériel	Type	Caractéristiques
Panneaux solaires	OTT FRANCE	Panneau solaire 12 V/50 W avec bornier de raccordement avec : - Batterie gelifiée au plomb 90 Ah - Bras de fixation 1"
Armoire de mesure	OTT FRANCE	Station d'acquisition et de télétransmission intégrée en coffret Polyester 500 x 500 x 300 mm avec Coffret 500x500x300 mm, IP66, avec porte fermant à clé, Acquisition OTT netDL 500, modèle type B11 comprenant : - affichage et jog shuttle - entrées : SDI-12, RS485 et 2 états / impulsions, tension alimentation - ports de communication : 1 x RS232 (full DB9) - 2 x relais de sortie (V alim, max 5A) - 2 x carte entrées 2 voies analogiques
Sondes intégrées P, Nv, cond.	OTT FRANCE	Capteur de niveau, température et conductivité OTT PLS-C (Gamme de mesure : 100 m et 10 m) avec : Convertisseur interface USB / SDI-12 Absorbeur d'humidité FAD 4PF avec capsule déshydratante Coffret 300x400x200 mm, IP66, avec porte fermant à clé
Sonde T	SEA BIRD	Enregistreur de température haute précision (+/- 0,002°C) - Haute précision (0.002 degrees C), - Taux d'échantillonnage jusqu'à 2 Hz - Mémoire 64 Mo (15.9 Million de données) - Pile lithium AA et Interface USB 2.0 - Câble interface (172557)
Sonde sup.	STS sensors	Sonde Pression, Température, niveau, conductivité type SBE56 Étendue de mesure de pression: 0...250 mH ₂ O Erreur totale: $\leq \pm 0.05$ % FS (-5...50 °C) Étendue de mesure de température: -5...80 °C Interface: RS485 Matériaux: Acier inoxydable, titane Alimentation par batterie, 1.5 Mio. Valeurs mesurées, Intervalle de mesure 1s...24h
Mire de mesure	Hydrologic	Mire graduée en aluminium
Bulles à bulles	Hydrologic	Limnimètre bulle à bulle L1600 avec : Capteur bulles à bulles autonome IHM afficheur LCD 4 lignes Gamme 0-60 m Prévisions $\pm 0.1\%$ PE Température d'utilisation -40 à +60°C Sortie analogique programmable 0-10V ou 4-20 mA Alimentation 12 V

Matériel spécifique mis en place à la station des Vitarelles uniquement :

Radar de mesure	COMETEC	Débitmètre Radar sans contact Raven Eye Capteur de vitesse radar RAVEN-EYE, avec support de fixation kit 2001 (sans rotule), transmetteur IFQmini, avec Entrée analogique 4-20 mA de niveau, 3 x Sorties 4-20 mA pour H, V et Q. et 1 sortie Alimentation de 8 à 26 Vdc, -3.5Watts
-----------------	---------	---

L'environnement particulier d'installation de la partie souterraine de ces stations hydrologiques, et des conditions naturelles exceptionnelles rencontrées dans ce réseau souterrain impliquent que l'ensemble des capteurs et dispositifs de mesure répondent aux contraintes suivantes :

- des mises en charge hydrauliques exceptionnelles (> 40 m) : les sondes et autres matériels de mesure et d'enregistrement doivent être étanches et résister à ces fortes

variations de hauteurs d'eau (de quelques dizaines de centimètres en étiage à plusieurs dizaines de mètres en crue).

- une humidité et un apport de turbidité important : les matériels doivent être totalement étanches et placés dans des zones décalées du flux principal, et protégées des embâcles ou autres matières en suspension pouvant colmater et/ou endommager les sondes de suivi par des dispositifs de protection solides et résistants (tubages acier crépinés), directement et solidement ancrés sur la roche.

6.2 Station météorologique

Les capteurs installés dans cette station sont les suivants :

- 1 pluviomètre à auget basculant,
- 1 anémomètre-girouette à ultra-sons ou à coupelles,
- 1 thermomètre,
- 1 psychomètre (mesure de l'humidité),
- 2 capteurs de rayonnements solaires : pyranomètre pour les longueurs d'ondes courtes et pyrgéomètre pour les grandes longueurs d'ondes. Ces capteurs sont souvent réunis dans un seul instrument.

Cette station météorologique est totalement autonome avec une alimentation par panneau solaire (la puissance consommée par un tel équipement est de l'ordre de 2 à 3 W/h, soit une cinquantaine de W/jour).

Tableau 2. Caractéristiques des matériels mis en place dans les stations hydrologiques des Besaces, du Bret, et des Vitarelles.

Matériel	Type	Caractéristiques
Station météorologique	OTT FRANCE	Pluviomètre à auget basculeur Pluviomètre à auget basculeur - 200 cm² - 0,1 mm Gamme 0...8 mm / mn Sortie : 1 impulsion = 0,1mm Capteurs Météo Capteurs météorologiques intelligents pour mesurer la température de l'air, l'humidité relative, la pression atmosphérique, la vitesse et la direction du vent (avec compas électronique intégré). La sortie des données soutient les protocoles suivants : UMB-binaire, UMB-ASCII, SDI-12, MODBUS Capteur Pyranomètre Capteur Pyrgéomètre

7 Caractéristiques et localisation des installations

7.1 Accès au puits du Bret

L'accès à la station hydrologique du Bret se fait via un chemin amenant à la partie aérienne de la station. La partie souterraine nécessite l'entrée dans le réseau souterrain de l'Ouyse (Figure 5), puis une progression spéléologique avec progression sur agrès de corde (puits de 41 m, 6 m, 18 m, 6 m et 28 m) jusqu'à la rivière souterraine à -110 m sous la surface (Figure 6, Figure 7 et Figure 8).

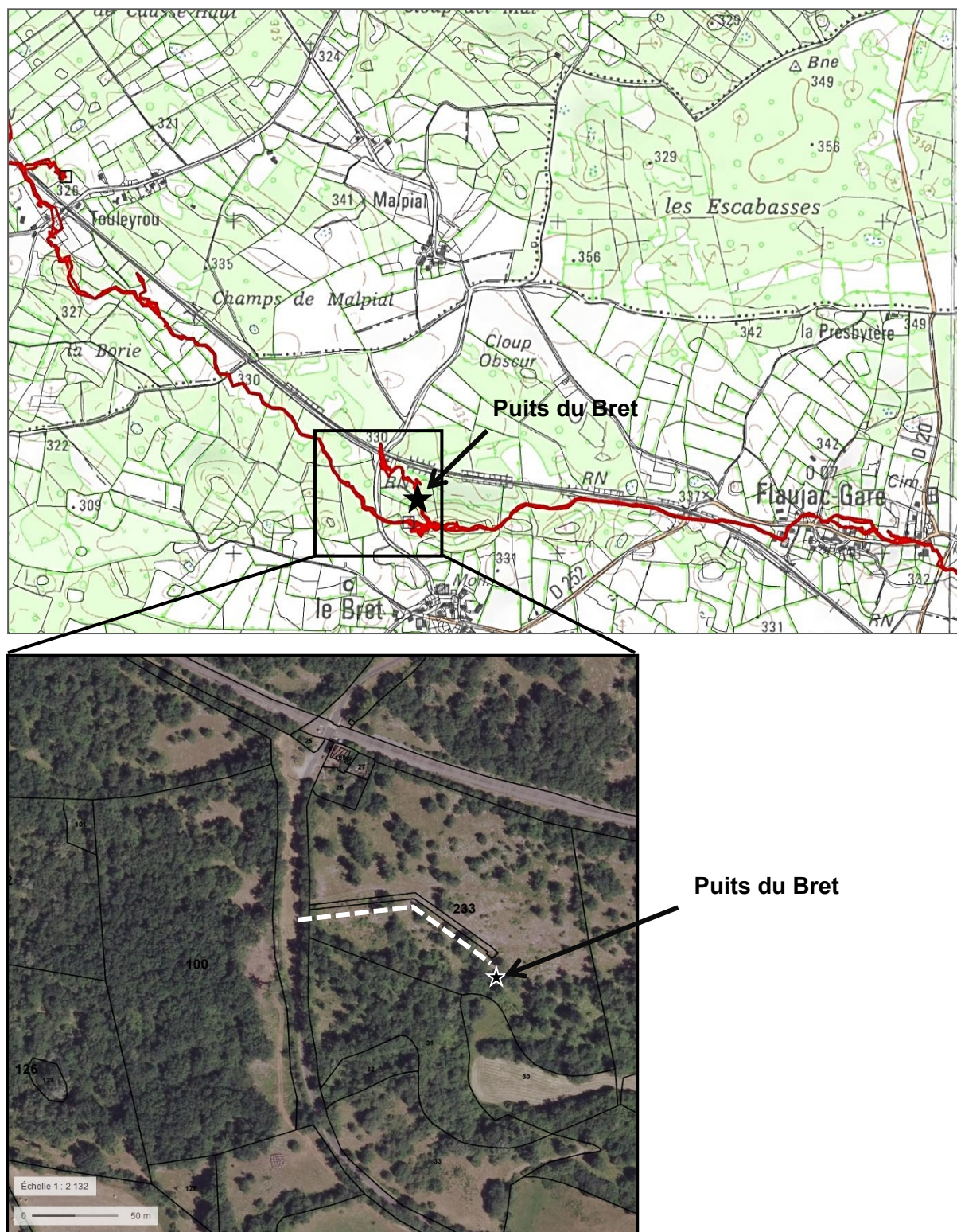


Figure 5. Localisation du puits du Bret et du chemin d'accès. Source des données cartographiques : IGN.

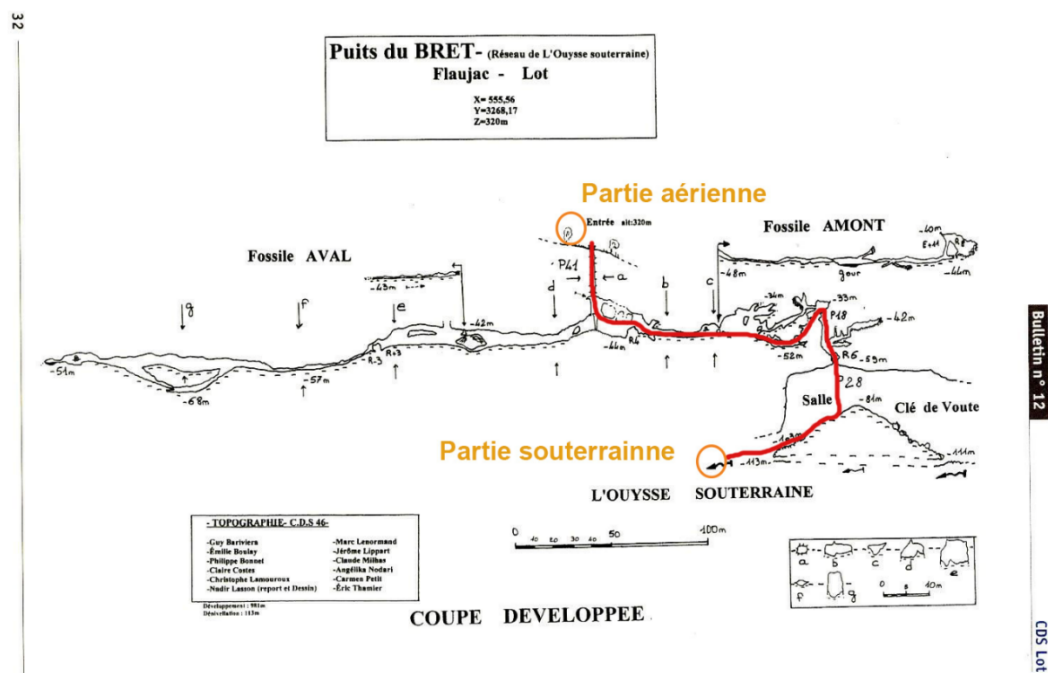
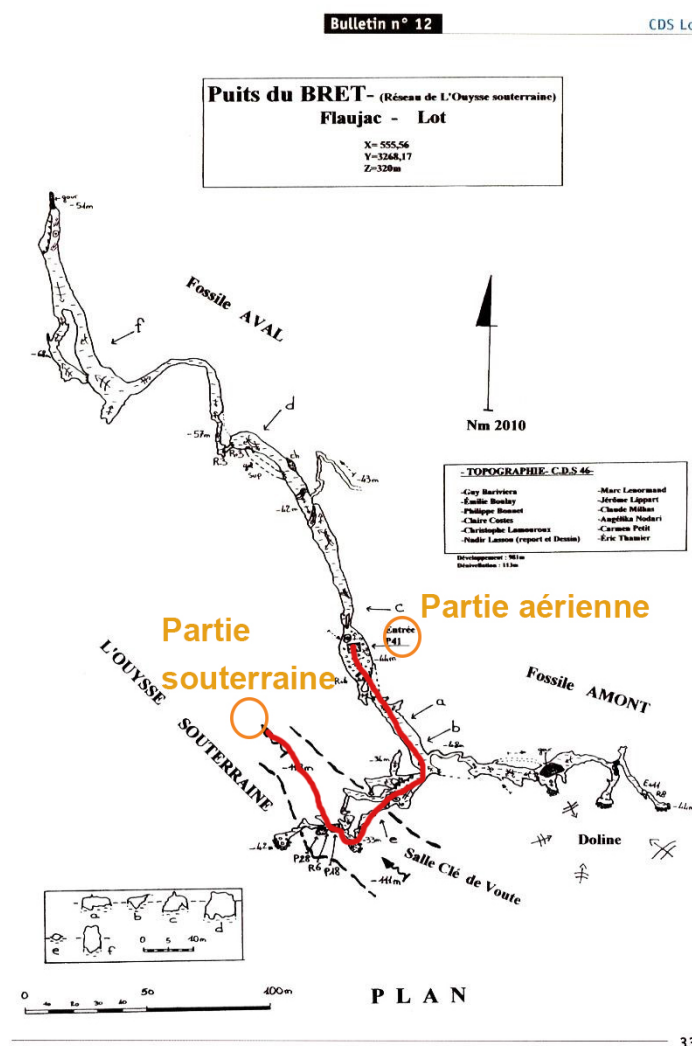


Figure 6. Coupe développée du réseau spéléologique du Puits de Bret jusqu'au collecteur de la rivière des Vitarelles, avec report de l'accès à la station hydrologique (ligne rouges). Source : CDS46.



33

Figure 7. Plan du réseau spéléologique du Puits de Bret jusqu'au collecteur de la rivière des Vitarelles, avec report de l'accès à la station hydrologique (ligne rouges). Source : CDS46.

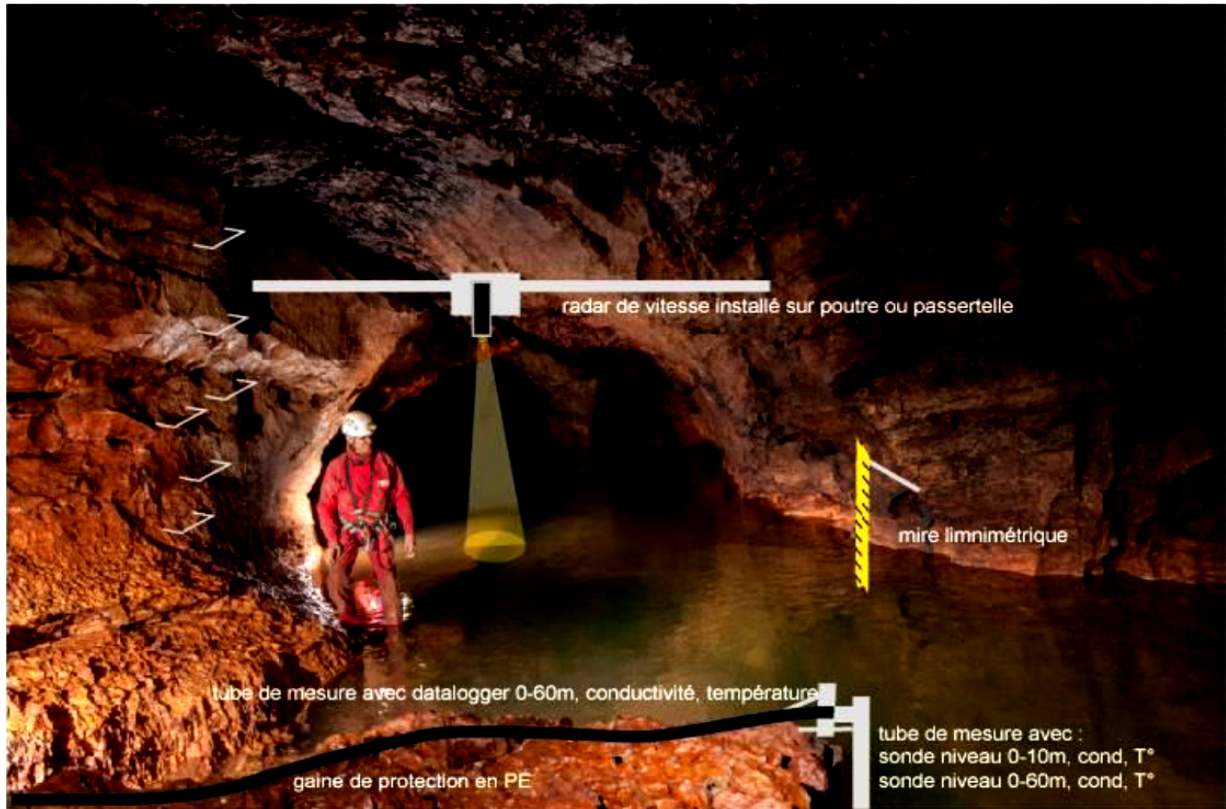


Figure 8. Photos du site d'implantation du Bret avec indication de l'équipement (version projet) donné à titre indicatif.

Toute intervention au Puits du Bret nécessitera une autorisation du gestionnaire de l'accès au gouffre : le CDS46¹.

¹ CDS46, route de Labastide, 46240 Montfaucon. Contact : nadir-lasson@netcourrier.com (06.03.96.30.69)

7.2 Accès au Gouffre des Vitarelles

L'accès à la station hydrologique souterraine des Vitarelles se fait par le Gouffre des Vitarelles (Figure 9, Figure 10). Après une descente au fond du gouffre en terrain ébouleux sur 77 m de profondeur, la progression se poursuit en spéléologie dans le réseau souterrain avec une progression sur une trentaine de mètres de long dans un tunnel artificiel, suivie d'une progression sur agrès de corde dans un puits de 49 m de profondeur jusqu'à la rivière souterraine des Vitarelles à environ -130 m sous la surface (Figure 10).

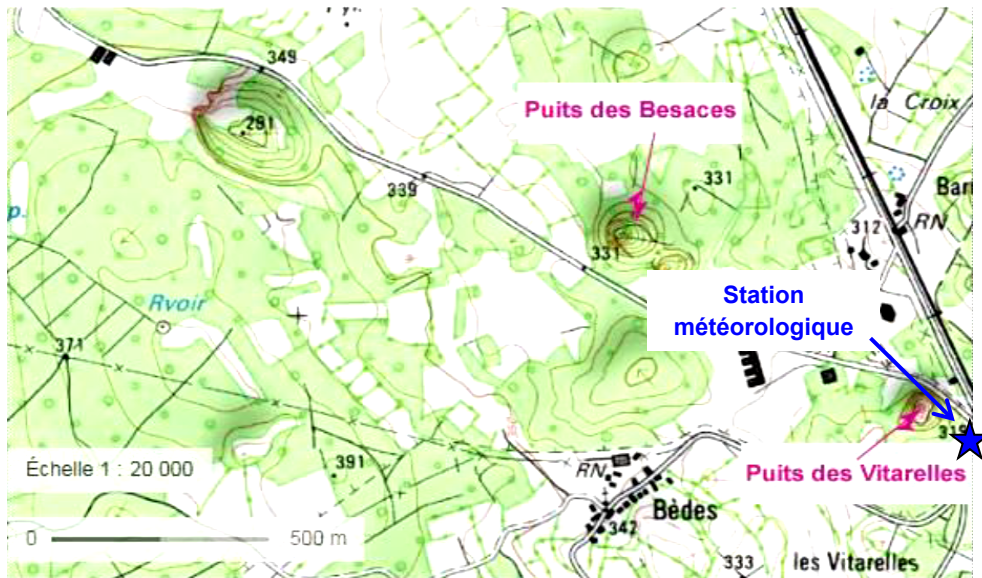


Figure 9. Localisation des gouffres du Puits de Vitarelles et du Puits des Besaces.

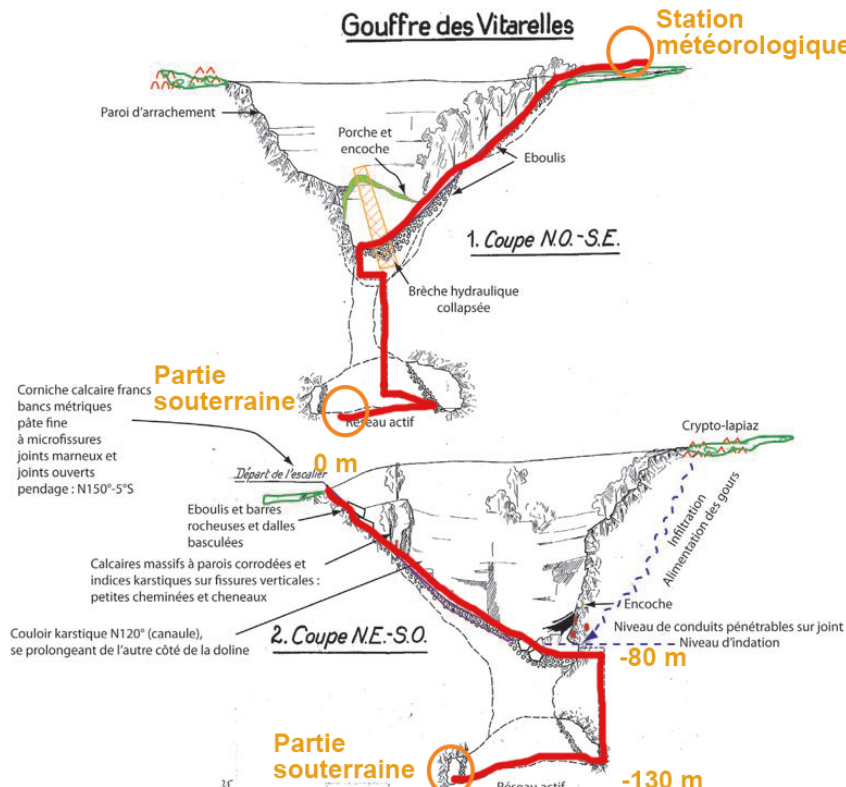


Figure 10. Coupe verticale du gouffre des Vitarelles et positionnement de la station hydrologique dans le drain principal actif. Le cheminement d'accès à la station souterraine est représenté en ligne rouge

La station hydrologique est installée dans le drain karstique principal, à l'aval de la jonction avec le gouffre des Vitarelles, dans une galerie en forme de canyon d'environ 5 à 7 m de large pour une quinzaine de mètres de haut (Figure 11). La station a été installée sur une portion de rivière située à environ 10 mètres en amont du débouché de la galerie d'accès, en rive droite, dans une section de galerie d'environ 4 m de large (Figure 12). La rivière s'écoule en rive droite, sur un fond rocheux. La distance linéaire développée de la station par rapport à la surface est estimée à 370 m.

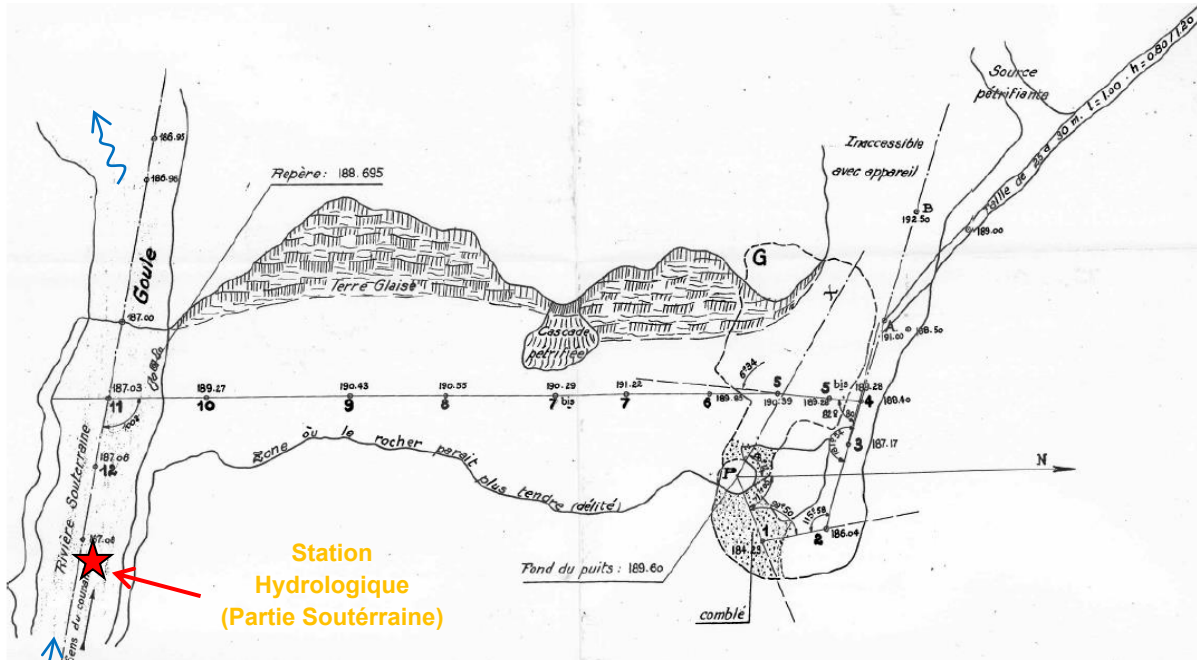


Figure 11. Position de la station hydrologique des Vitarelles sur le plan de la partie profonde du réseau au droit du puits d'entrée du gouffre des Vitarelles.



Figure 12. Photographie du site d'implantation de la station hydrologique des Vitarelles dans le drain karstique principal en amont de la galerie d'accès.

7.3 Accès à la station météorologique des Vitarelles

Cette station a été installée en bordure du gouffre des Vitarelles, sur une parcelle située dans l'emprise du site CEA de Gramat (Figure 9). Cet équipement extérieur est donc protégé du vandalisme, il est totalement automatisé et raccordé à la centrale de mesures hydrologiques souterraine des Vitarelles.



Figure 13. Photographie de la station météorologique des Vitarelles.

7.4 Accès au gouffre des Besaces

L'accès à la station hydrologique souterraine des Besaces se fait par le gouffre du même nom (Figure 9). Le gouffre est actuellement inaccessible mais pourrait être sécurisé durant le contrat. Ce gouffre est constitué de deux effondrements dont un vaste (dit Grande Besace) qui a fait l'objet de l'installation d'une station hydrologique. Après une descente au fond du gouffre de la Grande Besace le long d'un escalier en béton équipé d'une main courante (harnais obligatoire), la progression se poursuit en spéléologie le long d'une galerie artificielle d'une trentaine de mètres de long percée dans la paroi pour desservir un puits artificiel d'une cinquantaine de mètres de profondeur (Figure 14). C'est au niveau de la galerie que le passage est actuellement impossible. Ce puits équipé d'échelles fixes débouche, à environ 50 m de profondeur, dans une galerie artificielle d'une dizaine de mètres qui s'ouvre sur une grande salle globalement ronde d'une trentaine de mètres de diamètre, sensiblement déclinée et dont la base est intégralement occupée par un énorme cône de blocs entre deux plans d'eau siphonnant. La station hydrologique est implantée dans le plan d'eau aval et toujours en fonctionnement.

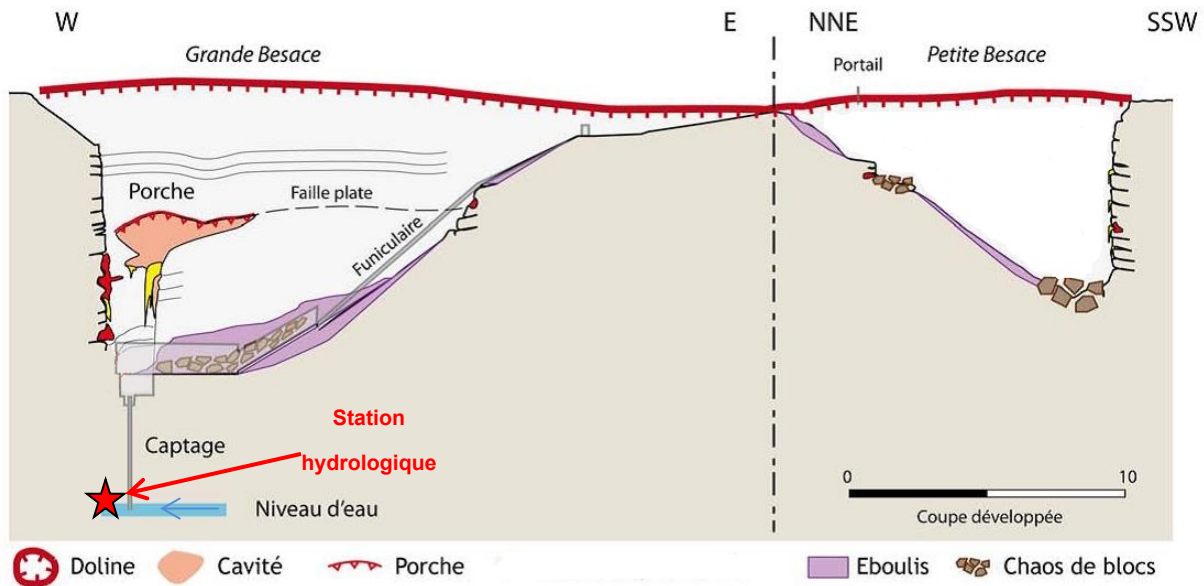


Figure 14. Position de la station hydrologique des Besaces sur la coupe projetée du gouffre des Besaces.

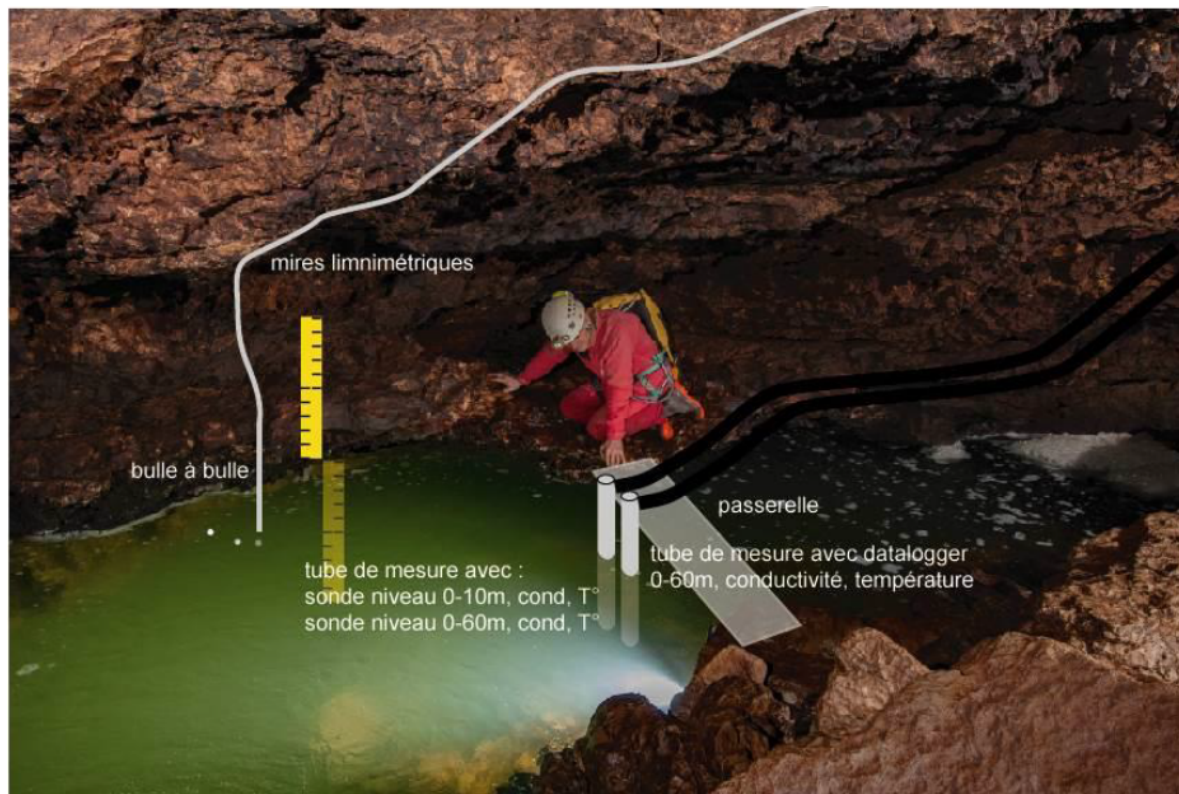


Figure 15. Schéma de principe de l'installation des sondes et des câbles rejoignant la surface pour la station hydrologique des Besaces, dans le plan d'eau siphonnant aval.

7.5 Contraintes particulières liées à l'accès aux stations souterraines

La position particulière des stations hydrologiques dans un réseau karstique souterrain et les contraintes naturelles inhérentes nécessitent la prise en compte par le Titulaire des contraintes suivantes :

- des contraintes d'accès difficiles au milieu souterrain, avec une grande complexité d'amenée et de pose des matériels (accès étroit, sécurisation du matériel et du personnel...),
- une progression en milieu souterrain en technique spéléologique avec présence d'agrès sur corde et de travaux en hauteur (descente et remontées de puits jusqu'à environ 50 m) ;
- des mises en charge importantes (> 40 m) liées aux crues de la rivière souterraine, lesquelles peuvent être très subites (montées d'eau en quelques heures) ;
- un risque de présence de CO₂ dans certaines parties des réseaux souterrains.

Afin de faciliter les opérations d'installation et de maintenance, des aménagements légers (passerelles démontables, échelons, ...) sont en place.

8 Description de la Prestation

La Prestation comprend les visites semestrielles pour la maintenance préventive et opérationnelle des stations de mesure, et d'autre part des prestations à la demande liée à des opérations de maintenance corrective ou d'actions particulières ou évolutives. Le titulaire fournit également le service de gestion et de transmission des données sur une plateforme sécurisée (ex : SENSEA) avec accès restreint (identification par login et mot de passe par exemple).

Pour cela, le Titulaire s'engage à maintenir une équipe ayant les compétences techniques et fonctionnelles pour :

- assurer la maintenance préventive et le maintien en conditions opérationnelles des installations et des matériels et
- assurer la maintenance corrective des installations et des matériels et réaliser des actions particulières ou évolutives.

8.1 Maintenance préventive et maintien en conditions opérationnelles des stations hydrologiques et de la station météorologique (poste 1 et poste3)

8.1.1 La maintenance préventive et opérationnelle des stations hydrologiques

La part ferme poste 1 inclut les actions suivantes pour les stations du Bret et des Vitarelles, la partie aérienne des Besaces et la station météorologique. Le poste 3 inclut uniquement la partie souterraine de la station du gouffre des Besaces.

La maintenance est réalisée sur la base :

- d'un télédiagnostic hebdomadaire du fonctionnement des stations basé sur une connexion à un serveur mis à disposition par le titulaire. Ce diagnostic se compose d'un contrôle visuel des courbes d'enregistrement des divers paramètres mesurés (détection d'anomalies d'enregistrement ou de communication), et d'une analyse des alertes reportées par le système ;
- d'une visite semestrielle d'entretien, pour l'entretien des 3 stations hydrologiques.

Cette visite semestrielle est destinée à s'assurer que le système est actif et complètement opérationnel, et à réaliser les actions de maintenance décrites au paragraphe suivant. Elle est obligatoirement réalisée immédiatement après les périodes de grosses crues du réseau karstique :

- au mois de janvier, à la suite des crues hivernales,
- au mois de juillet, à la suite des crues printanières.

Dans tous les cas, toute modification de la configuration du datalogger (ou numériseur) doit être soumise à autorisation du CEA.

La maintenance préventive et opérationnelle des stations hydrologiques (Poste 1 et poste 3) consiste à effectuer les opérations suivantes :

- les actions de contrôle et de maintenance listées dans le Tableau 3 ci-dessous,
- la rédaction d'un rapport succinct d'intervention et sa transmission aux deux interlocuteurs du CEA/DAM par e-mail et au format PDF **dans la semaine suivant l'intervention,**
- la rédaction d'un rapport de maintenance préventive complet, contenant notamment les données extraites des sondes redondantes, à fournir au CEA/DAM par mail au format PDF (au format numérique .CSV ou EXCEL pour les données des sondes) **dans un délai d'un (1) mois à compter de la date effective d'intervention.**

Points de contrôle	Au niveau de l'armoire d'enregistrement de surface	Au niveau des linéaires de câbles situés d'une part, entre l'armoire de surface et l'ensemble boîtier de jonction / capteur bulle à bulle / calculateur de débit (ce dernier pour les Vitarelles seulement) placé hors crue au-dessus de la zone inondable, et d'autre part, entre ce dernier ensemble et les sondes et dispositifs de mesure placés dans la rivière souterraine :	Au niveau de l'ensemble boîtier de jonction / capteur bulle à bulle / calculateur de débit (ce dernier pour les Vitarelles seulement) placé hors crue au-dessus de la zone inondable)	Au niveau des sondes et capteurs de mesure situés dans la rivière souterraine (pour les Besaces, ce point de contrôle n'est effectué que pour le poste 3) (y compris leurs infrastructures de support)
Actions demandées	○ contrôle visuel de l'état général et de l'intégrité des installations, ○ nettoyage des installations (élimination des débris végétaux, nids d'insectes, etc..), ○ nettoyage des surfaces captantes des panneaux solaires, ○ contrôle visuel des gaines, des câbles et des connectiques, ○ contrôle de l'état de fonctionnement nominal du système, de l'alimentation électrique, de la batterie, de l'état de la mémoire de stockage des données, ○ en cas de constat de défaut mineur (défaut réparable sans moyens spécifiques) : action correctrice immédiate.	○ contrôle visuel de l'état général et de l'intégrité des gaines, des câbles et des connecteurs, ○ contrôle visuel de l'accrochage des câbles aux parois (ré-accrochage des câbles qui se seraient décrochés au besoin), ○ nettoyage des matériels (élimination des débris abrasifs de roche ou d'argile le cas échéant), ○ en cas de constat de défaut mineur (défaut réparable sans moyens spécifiques) : action correctrice immédiate.	○ contrôle visuel de l'état général et de l'intégrité des installations, ○ nettoyage des installations (élimination des débris abrasifs de roche ou d'argile le cas échéant), ○ contrôle visuel des gaines, des câbles et des connectiques, ○ en cas de constat de défaut mineur (défaut réparable sans moyens spécifiques) : action correctrice immédiate.	○ Contrôle visuel de l'état général et de l'intégrité des infrastructures de support (passerelles, échelons, haubans, ..), ○ Contrôle visuel de l'état général et de l'intégrité des gaines, des câbles et des connecteurs (nettoyage ou ré-accrochage si nécessaire), ○ Contrôle visuel de l'état général et de l'intégrité des tubes acier crépinés de protection des capteurs immergés, avec contrôle du niveau d'immersion (remise en position des capteurs si dénoyage constaté), et nettoyage / désensablement des tubes et crépines si nécessaire, ○ Mesure du niveau d'eau observé sur la mire de référence, ○ Recalage ou calibration des capteurs de niveau d'eau sur le niveau d'eau relevé sur la mire de référence, ○ Récupération des données dans les sondes et capteurs redondants (Seabird et sonde STS-SBE56), changement des piles ou batteries si tension insuffisante, remise à zéro de la mémoire interne, ○ En cas de constat de défaut mineur (défaut réparable sans moyens spécifiques) : action correctrice immédiate.

Tableau 3. Liste des points de contrôle et des actions de contrôle et de maintenance demandées pour les stations hydrologiques.

8.1.2 La maintenance préventive et opérationnelle de la station météorologique

Elle est réalisée sur la base :

- d'un télédiagnostic hebdomadaire du fonctionnement de la station basé sur une connexion sur un serveur distant de pilotage et de contrôle fourni par le titulaire. Ce diagnostic se compose d'un contrôle visuel des courbes d'enregistrement des divers paramètres mesurés (détection d'anomalies d'enregistrement ou de communication), et d'une analyse des alertes reportées par le système ; et
- d'une visite semestrielle d'entretien.

Cette visite semestrielle est destinée à s'assurer que le système est actif et complètement opérationnel. Elle pourra idéalement être réalisée de manière simultanée avec les visites semestrielles dédiées aux stations souterraines.

Ces opérations correspondent au Poste 1 de la Part Ferme. Elles consistent à réaliser :

- les actions de contrôle et de maintenance listées dans le *Tableau 4* ci-dessous, et
- la rédaction d'un rapport succinct d'intervention et sa transmission à l'interlocuteur technique du CEA par mail et au format PDF **dans la semaine suivant l'intervention,**
- la rédaction d'un rapport de maintenance préventive, et sa transmission à l'interlocuteur technique du CEA/DAM par mail et au format PDF **dans un délai d'un (1) mois à compter de la date effective d'intervention.**

Points de contrôle	au niveau de l'armoire d'enregistrement	au niveau des linéaires de câbles situés d'une part, entre l'armoire de surface et le mât météorologique comprenant les capteurs déportés	au niveau des sondes déportées sur le mât de mesure
Actions demandées	○ Contrôle visuel de l'état général et de l'intégrité des installations, ○ Nettoyage des installations (élimination des débris végétaux, nids d'insectes, etc.), ○ Nettoyage des surfaces des panneaux solaires, ○ Contrôle visuel des gaines, des câbles et des connectiques, ○ Contrôle de l'état de fonctionnement nominal du système, de l'alimentation électrique, de la batterie, de l'état de la mémoire de stockage des données, ○ En cas de constat de défaut mineur (défaut réparable sans moyens spécifiques) : action correctrice immédiate.	○ Contrôle visuel de l'état général et de l'intégrité des gaines, des câbles et des connecteurs, ○ En cas de constat de défaut mineur (défaut réparable sans moyens spécifiques) : action correctrice immédiate.	○ Contrôle visuel de l'état général et de l'intégrité des installations, ○ Contrôle et nettoyage des installations et des capteurs d'hydrométrie, de température, pyranomètre, pyrgéomètre, anémomètre... (élimination des poussières, débris végétaux, nids d'insectes, ...), ○ Contrôle visuel des gaines, des câbles et des connectiques, ○ Démontage du pluviomètre et nettoyage de l'auget basculeur et des orifices d'écoulement de l'eau en veillant à ce qu'une petite grille (ou équivalent) soit en place afin d'interdire l'entrée d'insectes de type guêpe. ○ Recalage ou calibration du pluviomètre, ○ En cas de constat de défaut mineur (défaut réparable sans moyens spécifiques) : action correctrice immédiate.

Tableau 4. Liste des points de contrôle et des actions de contrôle et de maintenance demandées pour la station météorologique.

8.2 Actions de maintenance corrective ou évolutive (Poste 2)

Les actions de maintenance correctives et évolutives correspondent à la correction d'anomalies de fonctionnement constatées, ou bien ou d'opérations dédiées à l'évolution technique des installations (installation de nouvelles sondes, de nouveaux dispositifs temporaires ou permanents, ou encore d'évolution de dispositifs existants), et doivent être engagées :

- soit à la suite d'un constat de défaut majeur (défaut non réparable sans moyens spécifiques) par le Titulaire d'une visite de maintenance préventive semestrielle, et après accord du CEA/DAM ;
- soit suite à une demande écrite directe du responsable technique CEA/DAM, après constat d'un défaut de fonctionnement ou d'une restriction de fonctionnement des installations lors de consultations des données en temps réel ;
- soit (dans le cas des actions évolutives) sur la base d'une expression de besoin transmise par le Responsable Technique au Titulaire par courrier électronique.

Le Titulaire doit transmettre au CEA/DAM dans un délai maximal de 30 (trente) jours calendaires à compter de la transmission de l'expression de besoins du CEA/DAM, un devis basé sur les taux horaires et prix unitaires du marché concerné. Les interventions relatives aux opérations évolutives ne pourront débuter qu'après acceptation écrite et formelle du devis par le CEA/DAM.

Les actions correctives et évolutives correspondant au poste 2 sont engagées au cas par cas sur demande écrite du Responsable Technique du CEA/DAM.

Toute demande sera réalisée sur la base d'une expression de besoin transmise par le Responsable Technique du CEA/DAM au Titulaire, par courrier électronique.

Le Titulaire devra transmettre à l'interlocuteur technique du CEA/DAM dans un délai de trois (3) jours ouvrés un devis basé sur les prix unitaires et taux horaire indiqués au Bordereau de Prix Unitaire du marché concerné.

Les actions correctives ne pourront débuter qu'après l'acceptation écrite et formelle du devis par le CEA/DAM.

Les actions correctives réalisées devront être couvertes par le plan de prévention préalablement établi entre le Titulaire et l'Interlocuteur Spécifique du site.

Toute maintenance corrective comprendra :

- la fourniture de ou des pièces défectueuses,
- la réalisation d'une action de maintenance corrective sur l'installation concernée dans un délai de quinze (15) jours ouvrés après l'acceptation écrite et formelle du devis par le CEA/DAM.
- la rédaction technique d'un rapport d'opération de maintenance corrective et sa transmission à l'interlocuteur par voie électronique (rapport au format PDF transmis par e-mail) **dans les cinq (5) jours ouvrés suivant l'intervention**, montrant notamment le retour du système aux conditions d'exploitation nominales.

Toute opération évolutive comprendra :

- la fourniture des matériels,
- la réalisation d'une action sur l'installation concernée dans un délai de 30 (trente) jours calendaires après l'acceptation écrite et formelle du devis par le CEA/DAM.
- la rédaction d'un rapport d'intervention et sa transmission par voie électronique sous forme de fichier PDF à l'Interlocuteur Technique **dans la semaine suivant l'intervention**,
- la rédaction d'un rapport d'opération(s) particulière(s) ou évolutive(s) décrivant les opérations réalisées et présentant (le cas échéant) le résultat des mesures ou analyses réalisées et sa transmission à l'interlocuteur technique du CEA/DAM par mail et au format PDF **dans un délai d'un (1) mois à compter de la date effective d'intervention**.

Dans le cas d'un remplacement d'une sonde ou capteur de niveau d'eau, d'un capteur limnimétrique bulle à bulle ou d'une mire limnimétrique, le Titulaire veillera particulièrement à ce que la cote d'altitude de référence du point de mesure ou d'observation du niveau d'eau reste inchangée durant l'opération corrective.

La maintenance corrective est validée par retour écrit et sous forme de mail par le responsable technique CEA/DAM après réception d'un système en état de fonctionnement nominal et complet.

9 Conditions générales d'exécution

9.1 Conditions d'accès et d'intervention, visite préliminaire

Compte tenu de la situation particulière des stations hydrologiques souterraines, une visite préliminaire des sites d'intervention est impossible. Toutefois, le Titulaire se doit de connaître la situation, les conditions d'accès et d'approvisionnement en énergie, fluides, matériaux et engins nécessaires, ainsi que les éventuelles difficultés spécifiques du site en activité (zones d'accès réglementé ou interdit de façon permanente ou temporaire, règlement intérieur interdisant l'usage du téléphone portable, limitant l'usage de matériel informatique (hors demande formalisée) et photographique).

9.1.1 Conditions d'accès au site du Bret

Le site du Bret est soumis à un contrôle d'accès, géré par le Comité Départemental de Spéléologie du Lot (CDS46, voir coordonnées en page 15).

Le Titulaire se charge de contacter le CDS46 pour :

- prévenir de toute intervention sur le site du Bret ;
- obtenir la clef permettant l'ouverture du Puits du Bret.

9.1.2 Conditions d'accès aux sites des Vitarelles et des Besaces

Les sites des Vitarelles et des Besaces sont situés dans le périmètre du CEA-Gramat et sont soumis à contrôle d'accès. Le Titulaire devra se conformer au règlement intérieur en vigueur au CEA/DAM de GRAMAT. Le Titulaire devra prévoir l'établissement de formalités d'entrée sur site.

Les prestations se déroulent les jours ouvrés pendant les heures ouvrables. Les modalités d'entrée sur le site sont les suivantes :

- Les heures d'entrée sont, pour les entreprises, 8h00-18h00.
- L'entrée sur le site est soumise à demande d'entrée pour chaque intervenant.
- Les demandes d'entrée doivent être fournies 6 jours ouvrés au plus tard pour les personnes de nationalité française et 10 jours pour les ressortissants étrangers. Les informations pour la demande d'entrée sont à transmettre par anticipation au responsable de l'affaire et sont présentées en Annexe 2

Après acceptation par le CEA/Gramat de la demande, l'entrée sur le site du CEA/Gramat est soumise à présentation au poste de garde de la carte nationale d'identité ou du passeport en cours de validité. Aucun autre document ne sera accepté.

De plus, l'entrée d'un véhicule sur le site doit être précisée au moment de la demande d'entrée et la carte grise du véhicule doit être présentée au poste de garde.

L'entrée de matériel informatique (ordinateur, supports informatiques amovibles) est interdite. Si un matériel informatique est absolument nécessaire, celui-ci doit faire l'objet d'une demande d'entrée. Les informations (marque, modèle et numéro de série) devront être transmises au responsable du projet 10 jours ouvrables avant entrée sur site.

Les dates d'intervention sur site sont fixées en concertation entre le CEA/DAM et le Titulaire. Le CEA/DAM se réserve le droit d'annuler ou de suspendre une intervention.

9.2 Prestations à la charge du Titulaire

Les prestations définies dans le Cahier des charges, dont le Titulaire assure la direction et assume l'entière responsabilité, sont assorties d'une obligation de résultat à l'égard du CEA. Le Titulaire s'engage à disposer de tous les moyens matériels et humains nécessaires pour mener à bien les travaux. Aucun prêt ou location de matériel, y compris ceux de manutention, n'est fourni par le CEA.

Le Titulaire tient régulièrement informé par mail ou par téléphone le CEA/DAM de l'avancement des interventions.

En particulier, il signale sans délai aux représentants du CEA/DAM la complexité des problèmes à résoudre et la nature des difficultés à surmonter.

Le Titulaire met à la disposition sans délai du CEA/DAM tous les documents techniques nécessaires à la surveillance du déroulement des interventions et prend, d'une manière générale, toute mesure permettant aux représentants du CEA/DAM d'exercer leur contrôle.

Le Titulaire demeure seul responsable de tout dommage qui pourrait en résulter. Après les interventions, le terrain et les abords sont remis en l'état.

9.3 Rencontre pour le suivi du marché

- Suivi opérationnel :

Le Titulaire assure le suivi opérationnel. La présence d'un cadre responsable du Titulaire est obligatoire lors de chaque rencontre.

- Signalisation, sécurité et hygiène des interventions :

La signalisation, la sécurité et l'hygiène des interventions sont assurées par le Titulaire, conformément à la réglementation en vigueur.

- Alimentation en eau et électricité :

En fonction des besoins, l'alimentation en eau et l'autonomie électrique du chantier sont assurées par le Titulaire. Si nécessaire et si possible, l'alimentation en eau ou en électricité pourra être réalisée à partir d'un point de fourniture CEA/DAM à la demande du Titulaire et après validation par les autorités du site.

- Vêtements de chantier et EPI (équipements de protection individuelle) :

Le Titulaire doit prévoir la fourniture de gants, combinaison de travail et tout autre vêtement nécessaire à son équipe et à celle de son sous-traitant, le cas échéant. Il fournit également les EPI pour son personnel et à celui de son sous-traitant, le cas échéant (chaussures de sécurité, harnais, casques, éclairages...).

10 Documents à remettre

Les documents à remettre sont envoyés aux deux interlocuteurs du CEA présentés dans la section 3.

10.1 Prescriptions générales pour la restitution

A la restitution des interventions semestrielles (Part Ferme) et des interventions correctives (Prestations à la demande), chacune des installations concernées par le Cahier des charges doit être complètement opérationnelle.

Pour chaque intervention de maintenance préventive (postes 1 et 3), les livrables attendus sont les suivants :

- un rapport succinct d'intervention (dans la semaine suivant l'intervention),
- un rapport complet de maintenance préventive et de maintien en conditions opérationnelles, comprenant les données numériques des sondes redondantes (dans le mois suivant l'intervention).

Pour chaque intervention de maintenance corrective ou évolutive (poste 2) :

- un rapport succinct d'intervention (dans la semaine suivant l'intervention),
- un rapport complet d'opération de maintenance corrective ou évolutive (dans le mois suivant l'intervention).

10.2 Détail des livrables

Les livrables exigés après les interventions comprendront à minima les éléments suivants :

Pour les rapports de maintenance préventive et de maintien en conditions opérationnelles, le Titulaire délivre les éléments suivants :

- le nom de la station ou de l'installation concernée ;
- la date et heure d'intervention ;
- le nom des intervenants ;
- l'état général des installations ;
- le voltage mesuré sur la batterie principale ;
- le niveau d'eau mesuré à la mire hydrologique (postes 1 à 3 seulement) ;

- les données complètes provenant du relevé des sondes redondantes SBE56 et Seabird (postes 1 à 3 seulement), en format numérique compatible avec un logiciel de type tableur (format .csv, .txt ou .xlsx), ainsi qu'en format papier ;
- les opérations de maintenance et de maintien en conditions opérationnelles effectuées ;
- tout dysfonctionnement constaté, avec analyse de l'origine du défaut et solution technique envisagée pour une opération corrective ;
- toute remarque jugée utile par le Titulaire et relative à l'état général des installations, l'état particulier d'un système ou d'un composant, ou à l'environnement des stations de mesure ;
- les commentaires éventuels du CEA/DAM, toute observation et toute remarque jugée utile par le CEA/DAM.

Pour les rapports d'opérations correctives ou évolutives, le Titulaire délivrera les éléments suivants :

- le nom de la station ou de l'installation concernée ;
- la date et heure d'intervention ;
- le nom des intervenants ;
- l'état général des installations ;
- le voltage mesuré sur la batterie principale ;
- le niveau d'eau mesuré à la mire hydrologique (postes 1 à 3 seulement) ;
- les données complètes provenant du relevé des sondes redondantes SBE56 et Seabird (postes 1 à 3 seulement), en format numérique compatible avec un logiciel de type tableur (format .csv, .txt ou .xlsx), ainsi qu'en format papier ;
- les opérations effectuées montrant le retour du système aux conditions d'exploitation nominales ;
- tout dysfonctionnement constaté, avec analyse de l'origine du défaut et solution technique envisagée pour une opération corrective ;
- toute remarque jugée utile par le Titulaire et relative à l'état général des installations, l'état particulier d'un système ou d'un composant, ou à l'environnement des stations de mesure ;
- dans le cas des actions évolutives, la description des opérations réalisées, ainsi que le détail et les caractéristiques techniques des matériels installés (avec photographies des installations réalisées) ;
- les commentaires éventuels du CEA/DAM, toute observation et toute remarque jugée utile par le CEA/DAM.

Chaque rapport est délivré en format numérique au format MS-Office (Word au format .docx, Powerpoint au format .pptx...), et au format PDF, et doit être rédigé en termes clairs et compréhensibles par les différents intervenants.

Les documents peuvent être révisés, autant que nécessaire, de façon à prendre en compte les remarques formulées par le CEA/DAM.

Tout document livrable, créé et modifié, reste la propriété du CEA/DAM. Les informations contenues dans ces documents sont confidentielles et ne peuvent être utilisées à des fins autres que l'exécution des travaux définis dans le Cahier des charges, sans l'accord exprès et écrit du CEA/DAM.

11 SUIVI ET CONTRÔLE DE L'EXÉCUTION DU MARCHÉ

Le suivi technique de la prestation est assuré par le l'interlocuteur technique du CEA. Il est l'interlocuteur du Titulaire.

Réunion d'enclenchement

La réunion d'enclenchement a notamment pour but de :

- présenter les intervenants et l'organisation mise en place au niveau du CEA et du Titulaire,
- rappeler les principales exigences techniques de la fourniture,
- fournir la documentation « de base » nécessaire au démarrage du marché,
- expliciter les moyens de récupération de l'information, les formats d'échange, les modalités des réunions techniques d'avancement,
- rappeler le planning global de l'affaire.

Réunions de suivi

Pour suivre l'exécution du marché, des réunions de suivi sur le site du CEA seront organisées conformément au planning d'avancement fourni par le Titulaire et accepté par le CEA.

Elles ont pour but :

- de suivre les divers jalons contractuels ;
- d'échanger sur les points de blocage ;
- de valider les futures actions à mener, le cas échéant.

La cadence des réunions de suivi est la suivante : une par an

Compte rendu des réunions

Chaque réunion avec le CEA fait l'objet d'un compte-rendu rédigé par le Titulaire et soumis à l'approbation formelle du CEA, avant diffusion. Sans remarques de la part du CEA sous 15 jours ouvrés, le compte-rendu est considéré comme accepté.

12 CONFIDENTIALITE

Il n'y a pas de plan contractuel de sécurité.

13 Exigences qualité

Le CEA/DAM a entrepris une démarche qualité, intégrant le respect de la norme **ISO 9001**.

13.1 Exigences liées à la norme ISO 9001

La démarche qualité du Titulaire doit être conforme aux dispositions de la norme ISO 9001 version 2015. Le système qualité et les dispositions qualité mises en œuvre pour la prestation doivent être précisées dans la réponse à la consultation. Son système doit pouvoir être audité

et le CEA/DAM doit pouvoir effectuer des contrôles inopinés, visites de locaux, de chantier ou d'usine.

Le Titulaire s'engage à mettre en place toutes les actions correctives et préventives correspondantes communément décidées.

Le Titulaire assure l'archivage des enregistrements relatifs au présent cahier des charges.

Le CEA/DAM se réserve le droit de vérifier ou faire vérifier, par audit, que l'ensemble des dispositions décrites dans le système de management de la qualité du Titulaire, sont effectivement mises en œuvre.

13.2 Traitement des déchets

Le Titulaire s'assurera que le chantier est mené en conformité à la norme NF EN ISO 14001.

Le Titulaire prend des mesures de protection appropriées pour prévenir toute pollution du terrain ou des eaux souterraines. La zone d'intervention est restituée propre, entièrement nettoyée des différents résidus générés par le chantier et des ordures ménagères.

Le Titulaire gère ses propres déchets technologiques.

14 Autres fournitures respectives CEA/DAM et Titulaire

14.1 Documentation CEA/DAM

Le CEA/DAM met à disposition du Titulaire des plans et une documentation technique en l'état dont il dispose. Le Titulaire procède à une évaluation de celle-ci avant la remise de son offre à la consultation. Il doit se procurer auprès des fournisseurs, toute documentation complémentaire ou manquante nécessaire, pour la bonne réalisation des prestations.

14.2 Locaux et équipements mis à la disposition du Titulaire par le CEA/DAM

Aucun local n'est mis à disposition du Titulaire. Le CEA/DAM met à disposition du Titulaire, à titre gratuit, lorsque cela est possible et sans aucun engagement ferme, des sanitaires ainsi que l'accès à un local pour prendre les repas.

14.3 Matériels et équipements à la charge du Titulaire

Le Titulaire fournit à ses agents, ainsi qu'à ceux de ses sous-traitants le cas échéant, les moyens techniques, équipements de sécurité et autres nécessaires à l'exécution des interventions, en tenant compte des sujétions liées à la disposition géographique des installations (notamment en milieu souterrain) et aux risques particuliers du CEA/DAM. Toutes les machines, l'outillage et les fournitures non spécifiques nécessaires à la réalisation des interventions et non prévues dans le BPU sont à la charge du Titulaire (notamment, les matériels de sécurité et agrès de progression sur corde en milieu souterrain).

Le Titulaire a la responsabilité de s'assurer de la conformité des équipements ou produits chimiques qu'il utilisera dans le cadre de la prestation au regard de la réglementation générale et aux exigences du CEA/DAM.

Le matériel mis en œuvre pour les Prestations devra être conforme aux règles de sécurité en vigueur (PV de contrôle : APAVE, AIF, Mines, etc....).

Le Titulaire est tenu de fournir les certificats d'étalonnage des appareils de mesures sur demande.

14.4 Moyens de transport

Le Titulaire mettra à la disposition de ses agents ainsi qu'aux agents de ses sous-traitants le cas échéant, les moyens de transport sur le site.

14.5 Moyens de communication

Sous réserve de l'accord de l'Officier de Sécurité de chacun des sites concernés par la présente prestation (CEA-Gramat) et selon ses prescriptions, le Titulaire peut disposer d'un téléphone portable prêté par le CEA/Gramat afin que celui-ci puisse être contacté à tout moment sur le site et contacter les secours.

15 Sécurité

15.1 Rédaction de documents préalables aux interventions sur site CEA/DAM

Avant tout début d'exécution des prestations prévues au titre du Cahier des charges, lorsque les interventions sont situées dans le périmètre du CEA-Gramat, il est établi :

- **un Plan de Prévention (PdP) rédigé par le CEA/DAM**, signé lors de la réunion d'inspection commune (ICP), **en présence du Titulaire et de l'ensemble de ses sous-traitants éventuels au démarrage du marché**. Ce PdP est également être visé par le Chef d'Etablissement du CEA-Gramat, du CEA-DAM Ile de France, ou de leurs représentants respectifs.
- **Un Bon d'Intervention (BI), rédigé par le CEA/DAM en présence du Titulaire et de l'ensemble de ses sous-traitants éventuels en préalable à chaque intervention**. Ce bon d'intervention est également être visé par le Chef d'Installation concerné du CEA-Gramat, ou de son représentant.

Ces documents sont communiqués aux Chefs d'installations du CEA/DAM concernés pour validation afin de permettre l'accès aux installations.

Le Titulaire veille à l'application des dispositions du PdP (pour son entreprise et pour ses sous-traitants) et mettra à disposition de son personnel ainsi qu'aux agents de ses sous-traitants le cas échéant, l'ensemble des moyens nécessaires au respect des prescriptions du dit plan.

Le Titulaire a par ailleurs obligation de participer à l'élaboration des plans de prévention de tiers intervenant en co-activité avec ses propres activités.

Dans le cadre de son activité, le Titulaire est responsable de l'établissement des « protocoles de sécurité de chargement et de déchargement » conformément à la réglementation en vigueur.

15.2 Surveillance médicale

Les personnels intervenants doivent être à jour de leur avis d'aptitude selon les règles en vigueur, délivré par le médecin du travail attaché à leur entreprise.

15.3 Prévention des risques

Le Titulaire fournit des indicateurs sécurité (tableau de bord des A.T, taux de fréquence, taux de gravité...) de l'entreprise mais aussi des effectifs liés au marché sur le centre de Gramat.

En cas d'accident, il communique au CEA/DAM l'analyse et le retour d'expérience correspondants ainsi qu'un compte rendu d'entretien de l'accidenté avec son responsable.

Pour les prestations relatives au Cahier des charges, préalablement à l'inspection commune préalable, le Titulaire fournira un mode opératoire succinct par phase d'activité, et une analyse des principaux risques et des mesures de prévention associées.

Un correspondant sécurité désigné par le Titulaire sera l'interlocuteur privilégié de l'Ingénieur de Sécurité d'Installation du CEA/DAM pour analyser les risques, définir les mesures de prévention et transmettre les consignes. Ce correspondant sécurité doit pouvoir être contacté pendant les heures ouvrables.

En cas d'incident ou d'accident survenant dans le cadre de ses activités sur le Centre de Gramat, le Titulaire informe le Chef d'Installation STIL ou son représentant dans les plus brefs délais et prend les dispositions nécessaires à la mise en sécurité des personnes et des biens.

Le marché pourra être suspendu ou résilié en cas de non-respect des règles de sécurité par le Titulaire ou son (ses) sous-traitants(s) le cas échéant.

16 Annexes

Annexe 1 - Fiches caractéristiques détaillées des sondes et dispositifs de mesure des stations hydrologiques et météorologiques



Mesure du niveau d'eau
OTT CBS –
capteur bulle à bulle compact
pour la mesure du niveau d'eau

OTT CBS

Méthode de mesure indirect pour des valeurs précises

OTT CBS est un capteur bulle à bulle compact pour la mesure indirecte et continue du niveau d'eau. Le OTT CBS fonctionne selon un procédé de mesure sans dérive et couvre une large gamme de mesure allant jusqu'à 30 m. Sa technologie intelligente vous permet de réduire le temps et les coûts d'installation et d'exploitation.

L'air comprimé, produit par une pompe à piston compacte intégrée, passe dans le tube de mesure et s'échappe dans l'eau par la prise de pression. La pression d'air dans le tube est alors équivalente à la pression hydrostatique majorée de la pression atmosphérique. La cellule de mesure intégrée mesure successivement la pression dans le tube de mesure et la pression atmosphérique. Le capteur OTT CBS calcule le niveau d'eau au-dessus de la prise de mesure au moyen de la différence des deux pressions obtenues.

Grâce à la mise en oeuvre d'une stratégie de pompage intelligente, l'appareil optimise le volume d'air produit en fonction du niveau d'eau et de la variation de celui-ci. Ceci permet de réduire la consommation d'énergie et d'augmenter la durée de fonctionnement de la pompe.

OTT CBS – compacité, fiabilité et précision



Fonctions et avantages

- Stratégie de pompage intelligente avec consommation réduite et dynamique de mesure élevée (1 m d'augmentation de niveau par minute)
- Protection intégrée contre les surcharges – surveillance continue de la pression dans le tube de mesure et du courant du moteur de la pompe
- Mise en service sans logiciel de paramétrage: tous les réglages nécessaires peuvent être effectués sur site via des micro-switchs
- Intégration facile dans des stations de mesures existantes grâce aux interfaces SDI-12 et 4 ... 20 mA (paramétrable)
- Prise d'air équipée d'une protection anti-poussière – pas d'agent dessiccant nécessaire pour une utilisation jusqu'à 15 m
- Raccordement de tubes de mesure de différents diamètres 2 mm, 4 mm et 1/8" – possibilité de réutiliser les tubes de mesure existants



Montage facile et rapide

Adapté individuellement à vos exigences

- En option: plage étendue 30 m pour les applications à fort marnage comme les barrages et les réservoirs d'eau. Cette option nécessite l'utilisation d'un agent dessiccant.
- En option: pour des applications spécifiques, une version avec haute précision ± 3 mm dans les 4,5 premiers mètres de la plage 0 à 15 m est également disponible.



Configuration simple via des micro-switchs

Domaines d'application

- Mesure de la hauteur d'eau dans les cours d'eau, rivières, canaux, lacs etc.
- Systèmes d'irrigation, réservoirs d'eau
- Barrages – plage de mesure jusqu'à 30 m
- Adapté aux mesures des eaux résiduaires issues des industries, des mines et des décharges
- Particulièrement adapté aux régions menacées par les impacts de foudre (mesure indirecte)



Accessoire : Prise de pression OTT EPS 50

Caractéristiques techniques

Technologie du capteur

Capteur bulle à bulle, mesure indirecte de pression

Plage de mesures

- Version standard et spécification USGS: 0 à 15 m (0 à 50 ft)
- Version plage étendue 30 m: 0 à 30 m (0 à 100 ft)

Résolution
1 mm (0,01 ft)

Précision

- Version standard et plage étendue 30 m : ± 5 mm
- Version spécification USGS* :
plage de mesure 0 à 15 ft : $\pm 0,01$ ft;
plage de mesure 15 à 50 ft :
 $\pm 0,065$ % de la valeur mesurée ou
 $\pm 0,02$ ft, cela dépend quelle valeur est la plus faible

Dynamique de mesure

1 m/min

Unités

m, cm, ft, mbar, psi

Interfaces

4 à 20 mA, SDI-12, SDI-12 via RS-485

Tension d'alimentation

9,6 à 30 V DC, typ. 12/24 V DC

Consommation

- Intervalle de scrutation 1 min :
typ. 320 mAh/jour
- Intervalle de scrutation 15 min :
typ. 25 mAh/jour

Tube de mesure

Diamètre interne de 2 mm ou 4 mm

Dimensions

165 mm x 205 mm x 115 mm

Poids

environ 1500 g

Matériau

ABS

Indice de protection

IP 43

Plage de température

- Utilisation : -20 à $+60$ °C
- Stockage : -40 à $+85$ °C

Humidité de l'air relative

10 à 95 %; sans condensation

Valeurs limites CEM

IEC61326 et EN61326



Références articles

- OTT CBS: 63.200.001.9.2
- Code variante Standard : 1
- Code variante Spécification USGS : 2
- Code variante Plage étendue 30 m : 3

*OTT CBS avec version haute précision nécessite un étalonnage régulier.



Allemagne
OTT Hydromet GmbH
Ludwigstrasse 16 · 87437 Kempten
Phone +49 831 5617-0 · Fax -209
info@ott.com · www.ott.com

OTT FRANCE S.A.R.L.
Europarc de Pichauray, Bât. D2-B.P. 395
13799 Aix en Provence Cedex 3
Tél. +33 4 429005-90
Fax +33 4 429005-95
info@ottfrance.fr · www.ottfrance.com

© Sous réserve de modifications techniques !
63.200.001.P.F. Version : 04-05/2013



sea-birdscientific.com
info@sea-birdscientific.com

SBE 56 Temperature Logger

The SBE 56 is a low-cost, high-accuracy, fast-sampling temperature recorder with USB interface, internal battery, and memory. Data are uploaded upon recovery via the internal USB connector, and output in engineering units (degrees C, date and time). The high stability preserves the initial calibration accuracy and means less frequent (or no) calibrations. The SBE 56 delivers this accuracy and stability at a price you would expect for recorders that are less accurate, and is ideal for countless underwater recording applications.

Memory capacity exceeds 15 million samples. Battery endurance varies, depending on the sampling scheme. Sampling every 0.5 sec, the SBE 56 can be deployed for 1 month (5.3 million samples). Sampling 4 times per minute, the battery lasts almost 2 years.

Features

- Temperature and time, at user-programmable 0.5-sec to 9-hour intervals.
- Internal memory and battery.
- 1500 m plastic housing.
- Internal USB 2.0 interface; open housing and plug in cable for setup or data upload.
- Fast upload; approximately 40 minutes for full memory (> 15 million samples).
- Easy-to-use Java-based software (compatible with nearly any computer operating system) for setup, upload, and data plotting.
- Rigorous 11-point temperature calibration of each sensor.
- Five-year limited warranty.



Components

- Aged and pressure-protected thermistor has a long history of exceptional accuracy and stability. The 0.5-sec time constant provides excellent accuracy (initial accuracy 0.002 °C) and resolution when fast sampling at 2 Hz (0.5 sec). It has exceptional stability; drift is typically less than 0.002 °C per year.
- High-accuracy real-time clock.

www.seabird.com

sales@seabird.com

+1 425-643-9866

SBE Sea-Bird
Electronics

SBE 56

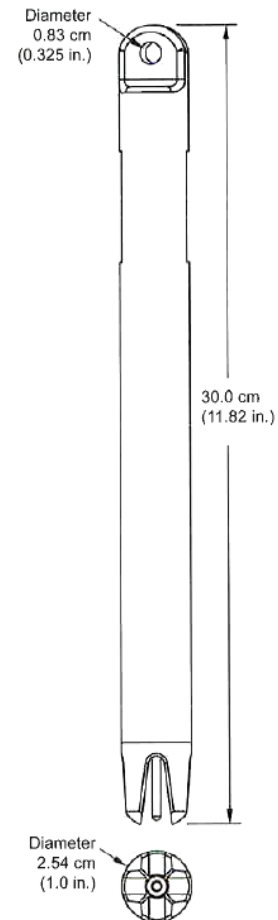
Calibration

Cutting edge design and manufacturing make extreme accuracy and precision possible, but our world-leading calibration capability proves it. Every SBE 56 receives a rigorous 11-point temperature calibration in our state-of-the-art computer-controlled calibration bath systems, which are backed by in-house NIST-level metrology standards (water triple point and gallium melting point cells). Every SBE 56 is a true research-quality tool that elevates the quality of your work without straining your budget.

Performance

Measurement Range	-5 to 45 °C
Initial Accuracy	± 0.002 °C (-5 to 35 °C); ± 0.01 °C (35 °C to 45 °C)
Typical Stability	0.0002 °C/month (0.002 °C/year)
Resolution	0.0001 °C

Clock Accuracy	5 sec/month
Power Supply & Consumption	3.6 V AA Saft LS14500 Lithium Battery (non-hazardous) 5.3 million samples at 0.5-sec intervals (31 days) 5.3 million samples at 1-sec intervals (61 days) 4.9 million samples at 5-sec intervals (284 days) 4.1 million samples at 15-sec intervals (717 days)
Memory Capacity	15.9 million samples
Housing, Depth Rating, & Weight	Plastic, 1500 m, 0.2 kg in air, 0.05 kg in water



SBE 56, opening tool, desiccant, cable, and spare O-rings

Specifications subject to change without notice. ©2014 Sea-Bird Scientific. All rights reserved. Rev. December 2014



Sea-Bird Electronics
+1 425-643-9866
sales@seabird.com
www.seabird.com



Solutions système OTT
Systèmes compacts autonomes
pour applications hydrologiques

HydroSystèmes OTT

Solutions pratiques pour stations de mesure autonomes

Les HydroSystèmes OTT clés en main permettent d'installer et de configurer des stations de mesure hydrologiques en peu de temps. Les coffrets haut de gamme, entièrement équipés, contiennent les composants de l'alimentation électrique et tout ce dont on a besoin pour enregistrer et transmettre les données de mesure. Quatre versions ayant en commun un rapport qualité-prix très attrayant sont proposées.

L'enregistreur OTT netDL 500 compatible IP peu énergivore est le cœur de chaque système. Comme il possède de nombreuses voies (40 maxi.), on peut aisément brancher plusieurs capteurs SDI-12. La télétransmission des données de mesure s'effectue au choix avec le modem GSM/GPRS intégré ou par satellite. Les antennes nécessaires sont fournies avec le système.

Les HydroSystèmes OTT sont conçus spécialement pour les stations de mesure autonomes à alimentation solaire et peuvent parfaitement être utilisés sur des sites isolés. Les coffrets de protection verrouillables en acier inoxydable sont étanches à la poussière et protégés contre les projections d'eau ; une prise d'air assure une ventilation et un drainage suffisants.

Équipement de base pratique, modèles conformes aux besoins

Équipement de base de grande qualité

Dans sa version de base, le robuste coffret de protection contient, outre les composants de l'alimentation électrique, tout ce dont on a besoin pour enregistrer et transmettre les mesures. La version de base comprend les éléments suivants :

- Coffret de protection verrouillable en acier inoxydable avec prise d'air
- Station d'acquisition et de transmission OTT netDL 500 avec modem GSM/GPRS intégré et antenne plate
- Régulateur solaire ; une batterie dédiée et un panneau solaire avec potence sont disponibles (cf. accessoires)
- Connexion pour capteurs SDI-12, tels que OTT RLS (capteur radar), OTT PLS (sonde de pression), OTT SE 200 (codeur angulaire), ou encore OTT CBS (bulle à bulle)
- Protection surtension
- Schéma électrique

Tous les composants à l'intérieur du coffret de protection sont déjà installés, l'enregistreur de données est préconfiguré.

Le coffret de protection peut être monté soit sur un mât soit sur la paroi d'une station de mesure par exemple. Des fixations pratiques en acier inoxydable sont disponibles pour les deux types de montage (cf. accessoires).



Le cœur de l'équipement de base : la station d'acquisition et de transmission OTT netDL 500

La station d'acquisition et de transmission robuste à grande capacité mémoire a spécialement été conçue pour la gestion des données environnementales. Grâce à sa gestion énergétique, sa consommation est faible et elle remplit les conditions préalables pour une alimentation fiable par panneau solaire. Le modem GSM/GPRS embarqué permet de transmettre les données à distance. En l'occurrence, l'enregistreur brille par son importante flexibilité. En effet, il supporte les méthodes de télétransmission classiques tout comme l'ensemble des principaux protocoles de transmission en ligne. La pile TCP/IP intégrée assure une communication fluide indépendamment du matériel utilisé.

Fonctions et avantages

- Gestion efficace de l'énergie
- Modem GSM/GPRS ; antenne plate fournie
- Serveur Web intégré
- Modes de communication redondants
- Prise en charge des protocoles de transmission (HTTP, SMTP, FTP, etc.) et des formats de données les plus courants (XML entre autres)
- Port USB pour communiquer aisément sur place
- Afficheur avec Jog-shuttle pour avoir les informations en un coup d'œil
- Interfaces standard SDI-12 et RS-485 (SDI-12)



Différents modèles

Les coffrets HydroSystèmes OTT sont disponibles dans quatre versions différentes. La standardisation des systèmes compacts permet de les produire à moindre frais et de réaliser des économies non négligeables par rapport à des solutions personnalisées.

Le coffret de protection et l'équipement de base sont identiques sur tous les modèles. Pour la mesure du niveau d'eau, il est possible d'installer en plus un capteur bulle à bulle. Le coffret de protection peut également être muni en option de composants pour la communication par satellite.

Tous les coffrets HydroSystèmes OTT sont équipés en série de protection surtension. Si nécessaire, on peut élargir la protection contre la surtension par des parafoudres pour l'alimentation solaire et les capteurs.



HydroSystèmes OTT – compacts et clés en main

Fonctions et avantages

- Equipement standardisé d'où un rapport qualité-prix particulièrement avantageux
- Tous les composants sont déjà montés, précâblés et préconfigurés, permettant donc une installation rapide
- Station d'acquisition et de transmission performante avec gestion efficace de l'énergie
- En option : capteur de niveau d'eau OTT CBS – méthode de mesure indirecte, donc idéale sur les sites avec risque de foudre
- En option : transmetteur satellite homologué OTT HDR G3 – télétransmission des données même en cas de couverture insuffisante du réseau GSM/GPRS
- Coffret robuste, verrouillable, en acier inoxydable – parfait pour une utilisation sur le terrain
- Boîtier du coffret avec prise d'air – pour une ventilation et un drainage suffisants
- Fixation pratique sur mât en acier inoxydable – pour un montage aisé sur des mâts de 1" à 4" (cf. accessoires)
- Fixation murale en acier inoxydable – pour un montage mural solide, par ex. dans la station de mesure (cf. accessoires)

Domaines d'applications

- Mise en place rapide et simple de stations de mesures hydrologiques, même sur des sites isolés
- Mesure fiable et économique du niveau d'eau, par ex. dans des ruisseaux, rivières, canaux, lacs et réservoirs
- Télétransmission des données par GSM/GPRS, Internet et satellite



Caractéristiques techniques

Coffret de protection

- Dimensions : 380 mm x 500 mm x 210 mm (l x H x P)
- Matériau du boîtier : inox
- Indice de protection : IP65
- Verrouillable
- Prise d'air
- Dimensions maximales de la batterie : 190 mm x 175 mm x 130 mm (l x H x P)

Alimentation électrique

- Régulateur solaire OTT PR1205
- En option : panneau solaire 12 V/30 W, 460 mm x 530 mm (l x H) avec potence (tube en alu de 1")
- En option : batterie 12 V/26 Ah

OTT netDL 500

Station d'acquisition et de transmission

- Modem GSM/GPRS embarqué
- Interfaces de communication : USB Host et USB Device, RS-232 (full DB9)
- Interfaces pour capteurs : SDI-12, RS-485 (SDI-12) 2x entrées d'état/impulsion 2x sorties contact/relais (switched output)
- Antenne plate

OTT HDR G3

Modes de fonctionnement :

- GOES 300, 1200 bit/s
- Self-Timed Transmission Mode,
- Random Transmission Mode

Satellites supportés :

- DCPRS Version 2.0 (300/1200 bps)
- International channels (IDC)

Certificats d'homologation :

- NOAA/NESDIS

Antenne émettrice

- Type : yagi croisée
- Gain de l'antenne : 11 dBi
- Pour fixation sur tube de 2"

OTT CBS

Capteur bulle à bulle

- Plage de mesure : 0 à 15 m
- Résolution : 1 mm
- Précision : $\pm 0,5$ mm

Cloche de prise de pression OTT EPS 50 (accessoire)

Diamètre du tube de mesure (intérieur) : typ. 2 mm ou 4 mm

Plage de température du coffret composants inclus
-25 °C à +50 °C

Protection standard contre la surtension

- EN 61000-3-2 -> EN 55022 Classe B (30 à 1000 MHz)
- EN 61000-4-2 degré 3 ; 8 kV air, 6 kV contact (immunité aux décharges électrostatiques)
- EN 61000-4-3 degré 3 ; 10 V/m (immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques) ; classe d'ambiance 3
- EN 61000-4-4 degré 4 ; 4 kV (immunité aux transitoires électriques rapides en sursauts) ; classe d'installation 4
- EN 61000-4-5 degré 4 ; 4 kV (immunité aux ondes de choc) ; classe d'installation 5
- EN 61000-4-6 degré 3 ; 10 Veff (immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques) ; classe d'installation 3
- EN 61000-4-8 degré 4 ; 30 A/m ; classe d'ambiance 4

Protection élargie contre la surtension (en option)

- Parasurtenseur panneau solaire : panneau solaire/radar Dehn DR M 2P 60
- Parasurtenseur capteurs : capteurs 24 V ; Dehn Blitzductor BXT ML2 BE S 24



Germany
OTT Hydromet GmbH
Ludwigstrasse 16 · 87437 Kempten
Phone +49 831 5617-0 · Fax -209
info@ott.com · www.ott.com

OTT FRANCE S.A.R.L.
Europarc de Pichauray, Bât. D2-B.P. 395
13799 Aix en Provence Cedex 3
Tél. +33 4 429005-90
Fax +33 4 429005-95
info@ottfrance.fr · www.ottfrance.com



Enregistrement et transmission
des données
OTT netDL 500/1000
Station d'acquisition et de transmission

OTT netDL 500/1000

Une gamme d'enregistreurs de données IP
orientée vers l'avenir

Les enregistreurs de données OTT netDL 500 et 1000 compatibles IP ont été développés spécialement pour être utilisés sur des sites de mesures hydrologiques et météorologiques. Outre leur mission classique de collecte de données, ces enregistreurs de données flexibles maîtrisent toutes sortes de transmissions de données et sont équipés pour communiquer via Internet. Ces nouveaux enregistreurs satisfont donc non seulement aux exigences d'aujourd'hui, mais ils sont également parfaitement armés pour répondre à celles de demain.

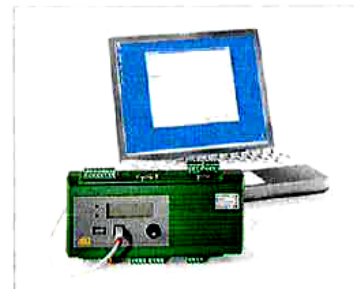
Un modem performant GSM/GPRS de transmission des données au centre de collecte est intégré (en option). La présence de ports Ethernet et USB ainsi que d'un serveur Web intégré offrent des possibilités de communication supplémentaires, et afin de garantir une disponibilité des données optimale, plusieurs modes de communication sont disponibles simultanément. De conception modulaire, chaque station peut-être définie individuellement pour répondre précisément aux besoins spécifiques de chaque application. Les enregistreurs de données OTT netDL sont multitâches et gèrent en parallèle tous les capteurs raccordés. Une grande capacité mémoire, ainsi qu'une gestion efficace de l'alimentation caractérisent également ces stations. Polyvalentes et simples d'utilisation, elles peuvent être gérées à distance à l'aide d'un navigateur standard.

OTT netDL – un enregistreur de données flexible adapté à chaque situation



Fonctions et avantages

- Chaque enregistreur peut être livré avec les fonctions souhaitées, l'exploitant du site achète simplement les modules d'entrée et de sortie nécessaires à son utilisation.
- Un serveur Web intégré permet l'accès à l'enregistreur de données via un navigateur standard, aucun logiciel spécifique n'est requis ; des autorisations d'accès gèrent l'accès en lecture et/ou en écriture.
- Des interfaces standard ainsi qu'une multitude de protocoles de transmission pris en charge (HTTP, SMTP, FTP) et de formats de données (entre autres XML) permettent une intégration aisée aux systèmes existants et à venir.
- Des modes de communication redondants garantissent l'exhaustivité des collectes.
- Le traitement parallèle des données provenant de tous les capteurs raccordés permet des cycles de requête courts.
- La capacité mémoire permet d'enregistrer des séries de mesure complètes sans perte.
- Les valeurs instantanées et autres informations sont directement consultables sur site rapidement et de façon très pratique depuis un écran.
- La consommation de courant extrêmement faible permet une utilisation même sur les sites éloignés.



De multiples interfaces de communication pour une flexibilité extrême

- Modem GPS/GPRS intégré – communication par réseau de téléphonie mobile et/ou par Internet mobile ; modem et enregistreurs de données sont parfaitement adaptés entre eux, un modem externe est superflu
- Ethernet – une connexion Internet directe et rapide (netDL 1000)
- RS-232 – pour des appareils de communication externes, p. ex. des transmetteurs satellite
- USB – accès facile aux enregistreurs de données directement sur place, depuis un ordinateur portable ou une clé USB

Configuration et réglage des paramètres de fonctionnement simples

- Logiciel de paramétrage convivial avec assistant d'installation
- Aide en ligne contenant des informations sur toutes les étapes importantes
- Messages clairs et contrôles de vraisemblance internes
- Exemples types de configuration des différentes voies

Caractéristiques techniques

Interfaces de communication

- Ethernet RJ-45 10 Mbit (netDL 1000)
- hôte USB et périphérique USB
- RS-232 (netDL 1000 : 2 ; netDL 500 : 1)

Autres interfaces

- SDI-12
- RS-485 (SDI-12)
- RS-232 (en option)
- entrées et sorties d'état/impulsion (netDL 1000 : 4 ; netDL 500 : 2)
- sorties contact/relais (Switched Output)
- entrées/sorties analogiques (configurables)

Communication IP

- pile TCP/IP intégrée (HTTP, FTP, SMTP, SNMP...)
- GPRS, Ethernet/ADSL, PPP via réseau fixe
- serveur Web intégré
- transmission de données encodées SSL/TLS (HTTPS)

Modem GSM/GPRS intégré (en option)

Motorola G30, Audio-Codec MP3

Système d'exploitation

système d'exploitation en temps réel avec gestion de l'alimentation pour une consommation d'électricité minimale

Alimentation

9 à 28 V CC (typ. 12 V CC)

Consommation d'énergie à 12 V CC

- mode veille : <250 µA
- mode veille, impulsion active : <10 mA
- mode actif : 25 mA à 400 mA max. (selon l'affectation des interfaces)

Mémoire

capacité mémoire : 4 Mo

Écran

- matrice DOT graphique (122 x 32 pixels)
- navigation avec Jog-Shuttle
- rétroéclairage LED

Affichage de l'état (variante avec modem)

2 diodes électroluminescentes (LED)

Synchronisation de l'heure

NTP (protocole d'heure réseau)

Plage de température

- fonctionnement : -40 °C à +70 °C
- stockage : -50 °C à +85 °C
- fonctionnement modem : -30 °C à +70 °C
- affichage (écran allumé) : -20 °C à +70 °C

Humidité relative

5 à 95 % (sans condensation)

Matériau du boîtier

ABS

Dimensions (L x l x H)

- netDL 1000 : 232 mm x 124 mm x 86 mm
- netDL 500 : 148 mm x 124 mm x 86 mm

Indice de protection

IP 41



Allemagne
OTT Hydromet GmbH
Ludwigstrasse 16 · 87437 Kempten
Phone +49 831 5617-0 · Fax +209
info@ott.com · www.ott.com

OTT FRANCE S.A.R.L.
Europarc de Pichauray, Bât. D2-B.P. 395
13799 Aix en Provence Cedex 3
Tél. +33 4 429005-90
Fax +33 4 429005-95
info@ottfrance.fr · www.ottfrance.com



Mesure du niveau d'eau
et de la conductivité
OTT PLS-C
Sonde de pression
avec capteur de température intégré et
cellule de mesure de conductivité

OTT PLS-C

Des mesures fiables longtemps

OTT PLS-C mesure, outre le niveau d'eau et la température, la conductivité et fournit par conséquent des indicateurs de base de la qualité de l'eau. Cette sonde est prédestinée pour une utilisation prolongée sur des stations de mesure à panneau solaire ou reliées au réseau et peut être utilisée dans les eaux de surface comme dans les nappes phréatiques. Ses composants de qualité sont le gage de mesures précises durablement à un rapport qualité/prix intéressant.

Sa cellule de mesure de pression à membrane céramique capacitive, robuste et ultra précise, est stable à long terme, presque sans dérive et protégée contre les surcharges jusqu'à au moins quatre fois la plage de mesure. Une cellule de mesure à quatre électrodes en graphite se charge de mesurer la conductivité. Grâce au module électronique encapsulé étanche, au corps en acier résistant à l'eau saline (904L) et au câble renforcé en kevlar pour stabiliser la longueur, PLS-C fonctionne même dans des environnements hostiles.

Avec son interface SDI-12, la sonde s'intègre facilement dans une infrastructure existante. Et lorsqu'il s'agit de franchir des distances plus importantes, l'interface RS-485 associée à un enregistreur de données OTT permet d'utiliser des câbles plus longs (1000 m maximum).



OTT PLS-C – la qualité et le rendement en plus

Fonctions et avantages

- Sonde de pression relative avec tuyau capillaire pour compenser les variations de pression, capteur de température et cellule de mesure de conductivité
- Cellule de mesure de pression à membrane céramique, ultraprécise, stable à long terme – résistant aux sollicitations mécaniques et aux milieux agressifs
- Données précises sur le niveau d'eau grâce à la compensation des sources d'impact (température, variations de la pression atmosphérique, accélération locale due à la gravité et densité spécifique de l'eau)
- Cellule de mesure de conductivité à quatre électrodes en graphite – insensible aux effets de polarisation et aux salissures
- Boîtier de connexion FAD 5 pratique avec absorbeur d'humidité à code couleur – empêche la formation d'humidité dans la zone de connexion (cf. accessoires)
- Flexible à l'utilisation – avec son interface SDI-12, peut être reliée à n'importe quel enregistreur de données
- Câbles pouvant atteindre 1000 m de long grâce à l'interface RS-485 (avec enregistreur de données OTT, par ex. OTT netDL)

Communication facilitée à la configuration et au calibrage

- Logiciel convivial basé sur Windows pour un étalonnage aisé de la sonde de mesure de conductivité
- Branchement facile et rapide à un ordinateur portable avec le port USB de l'enregistreur de données OTT netDL
- Autre possibilité : adaptateur SDI-12/USB pour davantage de possibilités de connexion (cf. accessoires)
- Connecteur enfichable SDI-12 précâblé pour une manipulation simple (cf. accessoires)

Domaines d'application

- Monitoring de la qualité de l'eau
- Surveillance de l'intrusion d'eau saline
- Contrôle des nappes phréatiques lors de la fracturation hydraulique
- Etudes sur l'eau d'écoulement des exploitations agricoles
- Surveillance des eaux résiduaires d'exploitations minières
- Mesures à l'embouchure de fleuves, dans des zones humides et marécageuses
- Etudes avec traceur



Caractéristiques techniques

Paramètres surveillés

Niveau d'eau/Pression, température, conductivité spécifique, salinité, TDS

Interfaces

SDI-12, RS-485 (protocole SDI-12)

Mesure du niveau d'eau (pression)

- Capteur de pression : céramique, à compensation thermique
- Plage de mesure : colonne d'eau 0 à 4 m, 0 à 10 m, 0 à 20 m, 0 à 40 m, 0 à 100 m
- Résolution : 0,01 % de la pleine échelle
- Précision (linéarité et hystérésis) : $\leq \pm 0,05$ % de la pleine échelle
- Stabilité à long terme (linéarité + hystérésis) : $\leq \pm 0,1$ %/a de la pleine échelle
- Dérive du point zéro : $\leq \pm 0,1$ % de la pleine échelle
- Sécurité contre les surcharges de la sonde de pression : (sans dommages mécaniques durables)
 $\geq 4 \times$ plage de mesure
- Zone de travail à compensation thermique : -5 °C à $+45$ °C (hors gel)
- Unités : m, cm, ft, mbar, psi

Mesure de la température

- Capteur : NTC
- Plage de mesure : -25 °C à $+70$ °C (hors gel)
- Plage de calibrage : $+5$ °C ... 45 °C
- Résolution : 0,01 °C
- Précision : $\pm 0,1$ °C
- Unités : °C, °F

Mesure de la conductivité

- Capteur : 4 électrodes (graphite)
- Plage de mesure 5 à 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$:
- Résolution : 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Précision : ± 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou $\pm 0,5$ % de la valeur mesurée (valeur la plus élevée)
- Unité : $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Plage de mesure 0,1 à 100 mS/cm :
- Résolution : 0,01 mS/cm
- Précision : $\pm 0,01$ mS/cm ou $\pm 1,5$ % de la valeur mesurée (valeur la plus élevée)
- Unité : mS/cm
- Plage de calibrage : $+5$ °C ... 45 °C

Options de compensation thermique :
eau douce, eau saline, méthode standard
2510, ISO 7888/EN27888

Options du calcul de la salinité :
méthode standard ou USGS 2311

Alimentation

6 à 27 V CC, typ. 12/24 V CC

Consommation

- SDI-12 sleep mode : < 30 μA
- SDI-12 active mode : < 32 mA

Température de stockage

-40 °C à $+85$ °C

Longueur de câble

En fonction de l'interface:

- SDI-12 : 1 à 100 m
- RS-485 : 1 à 1000 m

Dimensions L x Ø

Sonde : 317 mm x 22 mm

Poids

- Sonde : env. 0,43 kg
- Câble de la sonde : env. 82 g/m

Matériau du boîtier de la sonde
POM, acier inoxydable (DIN 1.4539, 904 L),
résistant à l'eau de mer

Indice de protection

Sonde : IP68

Valeurs limites CEM

Conforme à 2004/108/CE
Conforme à EN 61326-1:2013



OTT Hydromet GmbH
Ludwigstrasse 16 · 87437 Kempten
Phone +49 831 5617-0 · Fax -209
info@ott.com · www.ott.com

OTT FRANCE S.A.R.L.
Europarc de Pichaury, Bât. D2-B.P. 395
13799 Aix en Provence Cedex 3
Tél. +33 4 429005-90
Fax +33 4 429005-95
info@ottfrance.fr · www.ottfrance.com

Annexe 2 – Données à fournir pour les demandes d'accès

 FORMULAIRE D'ENQUETE ADMINISTRATIVE DEMANDE D'AUTORISATION D'ACCES AU CEA/GRAMAT			
A RETOURNER AU CORRESPONDANT CEA AU PLUS TARD 6 JOURS AVANT L'ACCES AU SITE			
SEULES LES PERSONNES AVEC UNE DEMANDE D'ACCES VALIDEE ET PRESENTANT UNE PIECE D'IDENTITE EN COURS DE VALIDITE SERONT ADMISES SUR LE SITE. (Cartes nationales d'identité et passeport uniquement/ supports numériques et permis de conduire refusés). Only people with a valid access request and presenting a valid identity document will be admitted to the site.			
DEMANDEUR Les champs marqués d'une * doivent être impérativement renseignés. Vérifiez que les éléments indiqués sont conformes à la pièce d'identité. Pour les accédants de nationalité étrangère, une copie de la pièce d'identité devra être communiquée. APPLICANT To be filled in by the applicant. Fields marked with a * must be filled. You have to join the double-sided copy of the valid identity document. Please make sure that the details given match those on the identity document.			
CIVILITE * Civility	Monsieur Madame		
NOM DE NAISSANCE * Birth name	NOM D'USAGE (A NE RENSEIGNER QUE SI DIFFERENT DU NOM DE NAISSANCE) Name currently used (To be filled in only if different from birth name)		
PREMIER PRENOM * First name	DEUXIEME PRENOM Second name		
DATE DE NAISSANCE * Date of birth	LIEU DE NAISSANCE * Place of birth		
CODE POSTAL DU LIEU DE NAISSANCE * 99999 si né(e) à l'étranger Postal code of place of birth (99999 if foreign of France)	PAYS DE NAISSANCE * Country of birth		
NATIONALITE ACTUELLE * Current nationality	NATIONALITE D'ORIGINE Original nationality		
ADRESSE DE RESIDENCE * Home adress (n°-Appartement-Rue) (n°-apartment-street)			
VILLE DE RESIDENCE * City of residence	CODE POSTAL * Zip code		
PIECE D'IDENTITE * Identity document	DATE DE DELIVRANCE SI RENSEIGNEE Date of issue if filled in		
N° * Id number	LIEU DE DELIVRANCE SI RENSEIGNE Place of issue if filled in		
NECESSITE ABSOLUE DE VENIR AVEC DU MATERIEL INFORMATIQUE (par principe refusé sauf besoin justifié). Need for introduction of computer equipment	OUI Yes	SI OUI If yes	Motif introduction introduction motif
	NON No		Marque du matériel brand of material
			Modèle du matériel material model
			N° de série serial number
NECESSITE ABSOLUE DE RENTRER SUR SITE AVEC UN VEHICULE (par principe, un accompagnement des visiteurs est prévu) Need for introduction of a vehicle	OUI Yes	SI OUI If yes	Justification du motif introduction motif
	NON No		Marque du véhicule brand of vehicle
			Modèle du véhicule vehicle model
			Immatriculation du véhicule vehicle matricule
SITUATION PROFESSIONNELLE DU DEMANDEUR * A renseigner par l'employeur ou à défaut par l'intervenant PROFESSIONAL SITUATION OF THE APPLICANT To be filled in only if applicable by the employer or, failing that, by the participant			
NOM DE L'EMPLOYEUR ACTUEL OU DE L'ORGANISME D'AFFECTATION (ENTREPRISE, ECOLE, ORGANISME) * Name of current employer or organisation of assignment (company, school, organisation)			
ADRESSE DE L'EMPLOYEUR * Office adress	CODE POSTAL * Zip code		VILLE * City
N° DE SIRET (14 chiffres) * Obligatoire pour les entreprises françaises / french companies only			
INFORMATIONS POUR LE RESIDENT DU CEA/GRAMAT Ce formulaire est à transmettre au rédacteur en charge de la saisie de la demande d'accès, 5 jours au plus tard avant la visite , après avoir vérifié que toutes les astérisques rouges sont renseignées. Communiquer également au rédacteur les informations suivantes : date de début et de fin de la visite, motif de la visite, sensibilité de la visite (NC,S ou TS), lieu(x) visité(s), et accompagnant(s).			

* Je certifie que les informations ci-dessus sont exactes et reconnais avoir été informé que ce formulaire est destiné à la réalisation d'une enquête administrative en application de l'article R.114-4 du code de la sécurité intérieure dont le résultat conditionne l'autorisation d'accès sur les centres du CEA. Le droit d'accès aux informations vous concernant, tel que prévu par la loi n° 78 - 17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'exerce de façon indirecte auprès de la CNIL. 3, Place de Fontenoy - TSA 80715 - 75334 Paris CEDEX 07.